

7

Beitrag
zur
geschichtlichen Entwicklung des Umfanges
und der
Art der Anwendung von Handelsdünger.

Inaugural - Dissertation
der
philosophischen Fakultät
an der
Universität Jena
zur
Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt von
Josef Pawłowski 2
aus Petrików.

JENA.

Druck von Ant. Kämpfe

1896.

Genehmigt von der philosophischen Fakultät der Universität
Jena auf Antrag des Herrn Professor Dr. Frhr. v. d. Goltz.

Jena, den 5. März 1896.

Prof. Dr. Winkelmann,
d. Z. Dekan der phil. Fakultät.

I. Einleitung.

In vorliegender Arbeit sollen geschichtliche Angaben über die Benutzung einer wichtigen Gruppe von Düngermitteln gegeben werden, die man künstliche Dünger oder wohl auch Handelsdünger zu nennen pflegt. Diese Bezeichnungsweise scheint mir jedoch nicht ganz richtig zu sein. Was zunächst den Namen künstliche Dünger anbetrifft, so halte ich ihn deshalb für unpassend, weil wir unter dem Namen künstliche Dünger auch solche Düngermittel verstehen, welche eigentlich kein künstliches Produkt darstellen, wie z. B. Guano, Kainit, Chilisalpeter*). Der zweite Name Handelsdünger ist deswegen nicht passend, weil zwar einige Düngemittel, wie Pudretten, ferner in der Nähe von Städten auch menschliche Exkremeute, sogar Stallmist käuflich sind, jedoch zur obengenannten Gruppe der Düngermittel gar nicht gehören. Auch der Name spezifische oder einseitige Düngermittel würde nicht ganz treffend sein. Denn z. B. die Jauche pflegt man nicht zu dieser Gruppe zu rechnen, während sie ebenso einseitig wie Perugvano ist. Ich bin daher der Ansicht, am richtigsten

*) Ich glaube, man hat ihnen diesen Namen von Anfang an aus dem Grunde gegeben, weil sie nicht auf gewöhnlichem Wege wie der Stallmist dem Landwirte zukommen.

zu verfahren, wenn ich die zu besprechende Gruppe der Düngermittel spezifische Handelsdünger nenne, weil man unter diesem Namen nur ebensolche Düngermittel verstehen kann, die wir heutzutage unter künstlichen Düngern verstehen wollen. Damit werden wir auch den logischen Fehler vermeiden, dass wir nicht künstliche Produkte künstliche nennen.

Diese spezifischen Handelsdünger nun haben für die Landwirtschaft eine ungeheure Bedeutung, jedoch nur dann, wenn die richtige Zeit zu ihrer Benutzung für das betreffende Land gekommen ist. Schon A. Thaer¹⁾ hat in seinen „Grundsätzen der rationellen Landwirtschaft“ auf die Bedeutung der „ungewöhnlichen Düngermittel“, wie er sie selbst nannte, hingewiesen. Und mit vollem Rechte. Denn die spezifischen Handelsdünger geben dem Landwirte die Möglichkeit an die Hand, sich bei der Einrichtung oder beim Wechsel des Wirtschaftssystemes viel freier zu bewegen, ohne dass er zu besorgen braucht, sein Land möchte mit der Zeit erschöpft und unfruchtbar werden. Denn wenn seine Pflanzen Nährstoffe brauchen, so kann er mit Hilfe der spezifischen Handelsdünger ihnen viel leichter solche im nötigen Quantum und in entsprechender Zusammensetzung geben als in früherer Zeit, wo er fast ausschliesslich auf Stallmist angewiesen war.

Die Wichtigkeit der spezifischen Handelsdünger beruht aber noch in etwas anderem. Früher, solange als der Landwirt noch nicht über spezifische Handelsdünger verfügte, musste er oft unökonomisch verfahren und sogenannte LuxUSDüngung treiben. Denn er konnte seinem Boden nichts anderes als universalen oder abso-

1) A. Thaer, „Grundsätze der rationellen Landwirtschaft. Berlin 1810, Bd. II, p. 272.

luten Dünger geben und musste so eine Menge von Nährstoffen verschwenden, von denen der Boden vielleicht bloss einen verlangte, während er die übrigen in genügender Menge noch besass. Jetzt bietet sich ihm die Möglichkeit, dieses zu vermeiden.

Endlich setzen uns — natürlich müssen wir ökonomisch dazu berechtigt sein — die spezifischen Handelsdünger in den Stand, die sogenannte Raubwirtschaft zu treiben, ohne dass wir zu besorgen brauchen, es möchte unser Boden durch die fortwährende Entfremdung von Pflanzennährstoffen mit der Zeit für immer aufhören, Erträge zu liefern. Das hat seinen Grund darin, dass die spezifischen Handelsdünger der Hauptsache nach nicht der Landwirtschaft, sondern anderen Quellen entstammen und gerade deswegen beim Auftreten der intensiven Zeiten den nötigen Ersatz für diese ausgeführten Stoffe in vollem Masse bieten können. [Einer Verarmung des Bodens an nötigen organischen Bestandteilen kann leicht durch Gründüngung vorgebeugt werden.]

Aus dem zuletzt Gesagten geht hervor, dass wir nicht so sorgfältig wie die Japaner und Chinesen die menschlichen Exkremeute zu sammeln brauchen für landwirtschaftliche Zwecke, um dem Boden den Wiederersatz zu liefern.

Die Anwendung der spezifischen Handelsdünger gewinnt an Bedeutung bei gewisser Intensität des landwirtschaftlichen Betriebes. Im allgemeinen kann man sagen, dass die Einführung und Benutzung der genannten Düngermittel von folgenden fünf Momenten abhängt:

- 1) vom Markte der landwirtschaftlichen Produkte,
- 2) vom Reichtum des Bodens an Pflanzennährstoffen,
- 3) vom Zustande der Kenntnisse über die Ernährungs- und Wachstumsbedingungen der Pflanzen überhaupt,

- 4) vom Zustande der Technik der Gewinnung der genannten Düngermittel,
- 5) von Quantität und Qualität derselben.

Wenn also die Nachfrage nach landwirtschaftlichen Produkten und damit der Preis derselben wächst, der Boden aber die bestimmten zugänglichen Pflanzennährstoffe nicht in dem Quantum enthält, dass, wie es auf ärmeren Böden natürlich zuerst der Fall ist, die anderen Wachstumsbedingungen richtig ausgenutzt werden können, um der Nachfrage zu entsprechen, dann ist die richtige Zeit zur Benutzung der spezifischen Düngermittel gekommen. Natürlich muss die Wissenschaft durch Klärung der Ernährungsfrage der Pflanzen mitwirken und vor allem die Technik die verlangten Düngermittel in nötigem Quantum und in guter Qualität zu entsprechenden Preisen zu liefern imstande sein.

Es leuchtet von selbst ein, dass von diesen fünf Momenten die zwei ersten, nämlich der Zustand des Marktes, welcher seinerseits wieder natürlich von der Dichtigkeit der Bevölkerung und Ein- wie Ausfuhr der landwirtschaftlichen Produkte abhängt, und ferner der Reichtum bezüglich die Armut des Bodens an pflanzlichen Nährstoffen, am wirksamsten sind. Es sind dies die Momente, welche das Bedürfnis nach den spezifischen Handelsdüngern bestimmen. Die anderen Momente bemühen sich, diesem Bedürfnis nachzukommen. Aber sobald einmal das Bedürfnis aufgetreten ist, dann kann man nicht mehr sagen, dass diese anderen Momente für Anwendung der in Rede stehenden Düngermittel kleiner als die ersten sind. Es ist allgemein bekannt, welchen grossen Einfluss Liebig auf Einführung und Benutzung dieser Düngermittel gewonnen hat.

Alle diese Ursachen nun, welche auf die Einführung und Benutzung der zu besprechenden Düngermittel mit-

gewirkt haben, verflechten sich in ihren Wirkungen so, dass es mir unrichtig erscheint, bloss eine oder zwei von ihnen als ein Prinzip für die geschichtliche Verfolgung der Einführung und Benutzung der spezifischen Handelsdünger zu erwählen. Würde ich hinwiederum mehrere Ursachen zugleich für denselben Zweck heranziehen, so würde ich ein klares Bild von dem geschichtlichen Verlauf der Anwendung der spezifischen Düngermittel zu geben nicht imstande sein. Um also die Sache nicht zu komplizieren, will ich die Geschichte der Anwendung der in Rede stehenden Düngermittel an jedem einzelnen verfolgen und zwar sollen sie möglichst in der Reihenfolge zur Besprechung kommen, in der sie zur Benutzung gelangt sind. Aus diesem Grunde wende ich mich zuerst dem Knochendünger zu.

II. Die geschichtlichen Angaben.

1. Knochendünger.

Von den spezifischen Handelsdüngern sind die Tierknochen zuerst in Aufnahme gekommen und zwar war England das erste Land, welches die Tierknochen als Düngermittel in grossem Massstabe benutzt hat. Allerdings hatte man in Südfrankreich²⁾ schon lange, bevor sie in England angewendet wurden, die Weinstöcke mit Knochen gedüngt. Doch von diesem Einzelfalle können wir um so eher absehen, als ja Weinbau nicht im engeren Sinne zur Landwirtschaft gehört. Schon vom Ende des vorigen Jahrhunderts³⁾ an datiert die allgemeine Benutzung der Knochendünger in England, und man darf mit Recht behaupten, dass sie zur Hebung der englischen Landwirtschaft wesentlich beigetragen haben. Anfang dieses Jahrhunderts fing dann England bereits an, Knochen aus Amerika und Deutschland zu importieren, und schon im

2) A. Rümpler, „Käufliche Düngstoffe und ihre Anwendung“. Berlin 1889, p. 124, 131, 134, 128, 130, 69, 95, 102, 192, 195.

3) E. Heiden, „Lehrbuch der Düngerlehre“. Hannover 1887, 2. Aufl. Bd. II, p. 514.

Jahre 1887 sollen nach einer Schätzung von Anderson³⁾ in England mehr als für fünf Millionen Mark Knochen verbraucht worden sein.

In Deutschland dagegen wurden die Knochen erst in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts als Dünger mehr und mehr benutzt. Allerdings hat schon im Jahre 1810 A. Thaer die Knochen und sogar die Knochenasche als einen guten Dünger empfohlen¹⁾ und J. v. Schwerz⁴⁾, der freilich die Wirkung der Phosphorsäure verkannte, die Anwendung von Knochenmehl als Ueberstreudünger für grüne Saat angeraten. Am richtigsten urteilte jedoch C. Sprengel⁵⁾ über die Knochen, indem er ihre Wirkung auf ihren Gehalt an Phosphorsäure-Kalk und Stickstoff zurückführte. Er war aber der Ansicht, dass die Knochen keine Verbreitung als Dünger in Deutschland finden würden, weil der deutsche Boden noch reich an Phosphorsäure sei, was in England nicht mehr der Fall war.

Zur Zeit Sprengels stritt man sich lebhaft darum, in welcher Weise der günstige Einfluss des Knochendüngers zu erklären sei.

F. X. Hlubek⁶⁾ führt in seinem Werke „Die Ernährung der Pflanzen etc.“ die verschiedenen, über diesen Punkt herrschenden Ansichten an. Er selbst sieht den Grund der Wirkung lediglich in der physikalischen Verbesserung des Bodens, welche die Knochen veranlassen, in ihrem Kohlenstoff- und Stickstoffgehalt. Um dieselbe

3) E. Heiden, a. a. O. p. 515.

1) A. Thaer, a. a. O. p. 221.

4) J. v. Schwerz, Anleitung zu praktischen Ackerbau etc. Im Jahre 1823, Bd. I, p. 65.

5) C. Sprengel, Die Lehre vom Dünger etc. Leipzig 1839, p. 122—158.

6) F. X. Hlubek, Die Ernährung der Pflanze und ihre Statik etc. Im Jahre 1841, p. 412.

Zeit trat auch J. Liebig⁷⁾ mit seiner Lehre auf, und sein Einfluss auf die Verbreitung der spezifischen Handelsdünger ist ja bekannt. Damit wirkte er natürlich auch auf die Verbreitung von Knochendünger. Erste Anfänge einer Knochendüngerfabrikation existierten aber schon einige Jahre vorher und zwar bestanden einige kleinere Knochenmühlen in Schlesien³⁾ und im Jahre 1834³⁾ wurden solche in Sachsen eingerichtet, die sich sehr gut entwickelten, so dass der Verbrauch in der Lausitz in den vierziger Jahren schon bis 50 000 Ztr. gestiegen war. Im Jahre 1864 stieg er sogar bis auf 80 000 Ztr., obwohl die Anwendung des Knochendüngers um diese Zeit in Deutschland bei weitem noch nicht so allgemein verbreitet war. Trotzdem war merkwürdigerweise die Ausfuhr der Knochen nach England noch eine bedeutende. Folgende Zahlen, in die relativ kleine Quantitäten anderer Tierabfälle allerdings miteingeschlossen sind, mögen als Beleg dafür gelten. Es wurden ausgeführt:

im Jahre:	1853	40 000 Ztr. ³⁾
	1854	169 957 „
	1855	88 759 „
	1856	16 533 „

Wie wohl allgemein bekannt und schon erwähnt ist, hat J. v. Liebig durch seine Lehre, besonders seitdem seine: „Chemie in ihrer Anwendung etc.“ im Jahre 1862 ihre siebente Auflage erlebte, die Benutzung der spezifischen Handelsdünger in grösserem Massstabe veranlasst. Man fing deshalb jetzt auch in Deutschland an, Knochen- düngprodukte aus dem Auslande einzuführen und zwar in solchem Masse, dass der Import, wie es auch heute noch der Fall ist, die Ausfuhr bedeutend überwog. Zur

7) J. Liebig, Organische Chemie etc. Im Jahre 1840.

3) E. Heiden, a. a. O. p. 515; 487.

Illustration des Gesagten führe ich folgende Ziffern für Knochenmehl an, welche der deutschen Statistik entnommen sind. Es wurden hauptsächlich aus Russland und zu einem kleineren Teile aus Britisch-Ostindien eingeführt:

Jahr	Mehreinfuhr	
	in Tonnen à 1000 kg	Wert in Millionen Mark
1877 ⁸⁾	11845	—
1878	28493	—
1879	28659	—
1880/81	—	—
1882	23309	—
1883	19771	—
1884 ⁹⁾	26357	3,4
1885	20581	2,4
1886	19726	2,2
1887	21732	2,4
1888	16916	1,7
1889	17687	1,9
1890	34001	3,7
1891	22137	2,4
1892	14786	1,5
1893	28066	3,3
1894	26142	2,8

Diese Zahlen zeigen uns in der That, welch eine bedeutende Menge von Knochenprodukten zu Düngzwecken Deutschland in letzter Zeit eingeführt hat. Selbstverständlich kommen die Knochen nach Deutschland nicht allein als Knochenmehl, sondern auch in Form von rohen Knochen, Knochenkohle, Knochenasche, Superphosphat u. s. w. Wie viele von diesen Produkten aber zur Düngung verwendet werden und wie viele industriellen Zwecken dienen, ist aus den statistischen Angaben über Rohknochen und Knochenkohle nicht zu ersehen. Ebenso schwierig ist es, ziffermässig darzulegen, wieviel Knochen

8) Landwirtschaftliche Jahrbücher, (jetzt von H. Thiel herausgegeben), Bd. VIII, Sp. II, p. 664; Bd. IX, Sp. II, p. 38; Bd. XIII, Sp. II, p. (6).

9) Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich. 15. Jahrg., p. 58; 16. Jahrg., p. 88.

einerseits und wieviel Guano, Phosphoriten, Osteolithen etc. andererseits das Material zur Herstellung des Superphosphates liefern.

Wie viel Knochen aus dem Mutterlande jedoch zu Dünger verarbeitet werden, lässt sich noch viel weniger nachweisen. Es mag hier bloss erwähnt werden, dass vor allem in Ost-Deutschland, besonders in Schlesien und in der sächsischen Lausitz Knochen zu Düngerzwecken verwendet wurden und noch verwendet werden. In Schlesien sollen 200- bis 300tausend Ztr. von Knochenmehl in den letzten achtziger Jahren¹⁰⁾ verbraucht worden sein. Dagegen ist in den sogenannten Zuckerrüben-distrikten Deutschlands, wie z. B. in der Provinz Sachsen, Braunschweig, Hannover, der Knochendünger natürlich mit Ausnahme des Superphosphates kaum in Benutzung. In ganz jüngster Zeit aber haben die Wagnerschen Vergleichungsversuche zwischen Knochenmehl und anderen phosphorsäure- und stickstoffhaltigen Düngermitteln¹¹⁾, welche bekanntlich durchaus zu Ungunsten des Knochenmehles ausgefallen sind, die Verwendung des Knochenmehles bedeutend beschränkt. Allein auf Grund langjähriger Praxis kann man erwarten, dass das Knochenmehl als Düngermittel wieder seine alte Bedeutung gewinnen und sogar noch zu grösserer Wichtigkeit gelangen wird, als es bis bis jetzt der Fall war, um so eher, als der Guano, vielleicht mit Ausnahme des Fischguanos, mehr und mehr an Bedeutung zu verlieren beginnt.

Wenn man die Mehreinfuhr von Knochendünger als einen Beweis für die Benutzung des Knochenmehles an-

10) F. Holdefleiss, „Das Knochenmehl, seine Bereitung und Verwendung“. Berlin 1890, p. 1.

11) P. Wagner, „Der Düngerwert und die rationelle Verwendung der Thomasschlacke im Vergleiche zum Superphosphat, Knochenmehl, rohen Perugano und Koprolithen“, im Jahre 1888.

sehen darf, weil das Knochenmehl Hauptbestandteil dieser Düngerarten ist, wenn wir von dem aus Knochen hergestellten Superphosphate absehen, dann ist Schweden ein Land, wo Knochendünger seit längerer Zeit im grossen Massstabe benutzt wird. Ja, wenn man nach dem Verhältnis der verbrauchten Menge Dünger zur vorhandenen Ackerbaufläche urteilt, so kann man sogar mit vollem Rechte sagen, dass der Knochendünger in Schweden am meisten angewendet wird. Schweden verbraucht relativ sogar ungefähr zweimal soviel als Deutschland, wenn man die Mehreinfuhr als Massstab der Beurteilung zu Grunde legt. Ich erlaube mir als Beleg für die Mehreinfuhr von Knochenmehl in Schweden Zahlen anzuführen, welche ich nach den Angaben der offiziellen schwedischen Statistik ¹²⁾ ausgerechnet habe:

Jahr	Mehreinfuhr	
	in Tonnen à 1000 kg	Wert in Millionen Mark
1864	157	—
1865	627	—
1866	— 448 *)	—
1867	64	—
1868	141	—
1869	224	—
1870	214	—
1871	361	—
1872	270	—
1873	Keine Angaben	—
1874	570	0,071
1875	67	0,012
1876	2903	0,359
1877	1821	0,225
1878	2192	0,271
1879	2376	0,294
1880	3527	0,886
1881	4646	0,784
1882	4267	0,720
1883	4923	0,831

*) bedeutet: Mehrausfuhr. Eine Erklärung für denselben giebt die Statistik nicht.

12) Sveriges officiella Statistik, I. Utrikes Handel för år 1864 — 1873, p. 1, 12, för år 1874—1881, p. 8; 23, för år 1882—1894, p. 9; 23.

Jahr	Mehreinfuhr	
	in Tonnen à 1000 kg	Wert in Millionen Mark
1884	5637	0,951
1885	5947	1,006
1886	4380	0,739
1887	5308	0,656
1888	6757	0,760
1889	7707	0,866
1890	5579	0,690
1891	6162	0,762
1892	8180	0,828
1893	8169	0,827

Aus diesen Zahlen ersieht man, dass der Konsum von Knochenmehl in Schweden im Jahre 1876 gegenüber früheren Jahren plötzlich sehr bedeutend geworden ist und von da ab immer mehr gestiegen ist, bis er in den letzten Jahren fast den dreifachen Betrag des Jahres 1876 erreicht hat.

Das Knochenmehl aus Norwegen wird hauptsächlich nach Schweden eingeführt. Dieses Land führt überhaupt kein Knochenmehl ein, sondern nur aus, und zwar sind aus Norwegen nach der offiziellen Statistik ¹³⁾ ausgeführt worden:

Jahr	Ausfuhr	
	in Tonnen à 1000 kg	Wert in Millionen Mark
1880	Keine Angaben	—
1881	61	0,012
1882	164	0,033
1883	112	0,021
1884	28	0,005
1885	143	0,024
1886	109	0,017
1887	128	0,017
1888	145	0,020
1889	88	0,012
1890	96	0,013
1891	68	0,011
1892	171	0,025
1893	60	0,008
1894	20	0,003

13) Norges officielle Statistik, Norges Handel: in Aaret 1880—1886, p. 30, in Aaret 1887, p. 34, in Aaret 1888—1892, p. 36, in Aaret 1892—1895, p. 40.

Der Grund für diese relativ bedeutende Ausfuhr, der keine Einfuhr gegenüber steht, ist wohl darin zu suchen, dass Norwegen eine relativ sehr kleine Ackerbaufläche, dagegen eine relativ grosse Viehzucht besitzt. Zieht man etwa Schweden zum Vergleiche heran, so beträgt Norwegens Ackerbaufläche $\frac{1}{5}$ von derjenigen Schwedens, während seine Viehzucht nur $1\frac{1}{2}$ mal so klein ist.

Was nun die Form anbetrifft, in welcher die Knochen zur Düngung benutzt werden, so waren dieselben anfangs einfach grob, erst später wurden sie möglichst fein zerstampft bezüglich zermahlen und lieferten so das sogenannte rohe Knochenmehl, welches sich etwas feucht, sogar kleberig anfühlt, einen knochenähnlichen Geruch besitzt und eine Zusammensetzung von ungefähr 4% Stickstoff, 10% bis 14% Fett und 15% bis 19% Phosphorsäure hat. In dieser Form wurden die Knochen bei ihrer Einführung in England und anderen Ländern angewendet. Es bestehen sogar noch heute kleine Betriebe, welche dieses ganz rohe Knochenmehl fabrizieren. Zu der Zeit, da man sich nur des rohen Knochenmehles bediente, suchte man die Knochen vor dem Mahlen zu brennen, um dadurch eine grössere Feinheit des Mehles zu erreichen. Aber sehr bald ist man davon wieder abgegangen, weil Stickstoff beim Brennen verloren geht und deshalb ein solches Mehl als Dünger weniger günstig wirkt.

Später wandte man ein anderes Verfahren an: man kochte die Knochen aus, wobei freilich denselben das Fett, der Leim und der in diesem enthaltene Stickstoff entzogen wurde, und konnte dann leicht die durch diese Manipulation spröde gewordenen Knochen zu einem richtigen, mehr staubartigen Knochenmehl zermahlen. Dieses Verfahren besteht bis heute noch und soll zuerst in

Frankreich angewendet worden sein ⁶⁾. Dies so erhaltene Mehl kommt entweder dem rohen oder dem sogenannten gedämpften Knochenmehle nahe, je nachdem die Knochen mehr oder weniger ausgekocht werden, also mehr oder weniger an Fett und Leim bezüglich Stickstoff verlieren. Dieses sogenannte gedämpfte Knochenmehl, welches seit Jahren den ersten Rang unter den Knochendüngern einnimmt, wird auf verschiedene Weise hergestellt. Dieser Umstand erklärt es uns, dass es verschiedene Zusammensetzung und infolgedessen auch einen so verschiedenen Wert haben kann. Wenn wir von Verfälschungen absehen, muss das gute, gedämpfte Knochenmehl 3,8⁰/₀ bis 4,3⁰/₀ Stickstoff, 20⁰/₀—24⁰/₀ Phosphorsäure und weniger als 6⁰/₀ Fett enthalten. Das Dämpfen der Knochen geschieht nach einem Verfahren, das im Jahre 1850 ³⁾ Backhall vorgeschlagen hat. Es zielt nicht bloss auf Herstellung von Knochenmehl ab, sondern auch auf Fett- und Leimgewinnung behufs technischer Verwertung dieser Substanzen, wodurch natürlich das Knochenmehl wesentlich verbilligt wird. Sehr oft nun werden die Knochen nicht allein gedämpft, sondern auch noch mit Wasser extrahiert, um ihnen die grösstmögliche Menge von Leimsubstanz zu entziehen. Auf diese Weise werden die Knochen teilweise oder sogar ganz entleimt, besonders beim mehrfachen Dämpfen und verlieren somit entsprechend an Stickstoffgehalt. Sodann werden die Knochen zu Mehl zermalmt. Das auf diese Weise hergestellte Knochenmehl ist staubförmig und fühlt sich völlig trocken an. Es mag hier noch bemerkt werden, dass stark entleimte Knochen als Material zur Herstellung von Superphosphat dienen. Nicht selten wird jedoch der Verlust

6) F. X. Hlubek, a. a. O. p. 417.

3) E. Heiden, a. a. O. p. 522.

der Knochen an Stickstoff, welcher durch Entleimung entstanden ist, durch Horn und Haut ersetzt, und so kommt es, dass ein verfälschtes, gedämpftes Knochenmehl in den Handel gebracht wird. Es leuchtet ein, dass diese Verfälschung des Knochenmehles, die noch auf viele andere Arten vorgenommen werden kann, nicht gerade günstig auf die Verbreitung des Knochendüngers einwirkt.

Später wurde von R. Wagner empfohlen, anstatt die Knochen zu dämpfen, sie vor dem Mahlen auf chemischem Wege zu extrahieren. Diese Wagnerschen Vorschläge haben bald grossen Anklang gefunden. Vor allem waren es Settsam, Junker, Deiss, E. Hecht und andere, besonders aber Büttner, die verschiedene Methoden ausgebildet haben, durch welche den Knochen für technische und industrielle Zwecke ihr wertvolles Fett durch Benzin, Schwefelwasserstoff und andere Mittel sogar bis zu 1% entzogen und so dem Landwirt ein wirksamerer Dünger geliefert wird. Durch dieses Extraktionsverfahren wird ein sehr gutes Material zur Knochenmehlfabrikation gewonnen, weil dabei den Knochen nur ihr Fett entzogen wird, während der wertvolle Stickstoff und die Phosphorsäure fast gänzlich in den Knochen zurückbleiben. Weil aber nun in solchen Knochen, die dem Extraktionserfahren unterworfen waren, der Leim sehr gut ist, so werden diese extrahierten Knochen oft auch noch zur Leimgewinnung benutzt, und so entsteht ein stickstoffarmes Material, welches sich nur zur Superphosphatfabrikation eignet. Dieses zuletzt besprochene Extraktionsverfahren hat sich in unserer Zeit besonders seit dem Jahre 1884 eingebürgert namentlich in Deutschland, wo es die Methode der Knochendämpfung sogar verdrängt hat. Auch dieses Knochenmehl, welches aus extrahierten Knochen gewonnen wird, geht im Handel unter dem Namen: gedämpftes Knochenmehl. Es hat

wie das eigentlich echte gedämpfte eine ganz verschiedene Zusammensetzung, je nachdem den Knochen mehr oder weniger Leim entzogen und das Material mehr oder weniger an anhaftenden Fleisch- und Blutteilchen reich war. Sein Wert beruht, um es noch einmal hervorzuheben, gegenüber dem eigentlich gedämpften Knochenmehle darin, dass es weit ärmer an Fett ist.

Durch das Entsieben der feinen Teilchen von den nicht ganz zerstampften chemisch-extrahierten Knochen wird gewöhnlich das sogenannte Trommelmehl oder Putzmehl gewonnen, das sich zwar infolge der darin befindlichen Fleisch- und Blutteilchen durch Stickstoffreichtum auszeichnet, aber relativ arm an Phosphorsäure ist. In diesem kann der Stickstoffgehalt 3 % übersteigen und der Gehalt an Phosphorsäure ungefähr zwischen 14 % und 17 % schwanken. Gewöhnlich wird dies Mehl auch unter dem Namen „gedämpftes“ verkauft.

Der Leimkalk oder der präzipitierte Kalk wird mehr zur Superphosphatgewinnung als direkt zur Düngung benutzt. Er enthält von uns interessierenden Pflanzennährstoffen zwar nur die Phosphorsäure diese aber in einer zugänglicheren, zweibasischen Form, als das gewöhnliche Knochenmehl. Man erhält ihn als einen durch Aetzkalk bewirkten Niederschlag aus der Lösung, welche ein Nebenprodukt bei der Patentleimfabrikation bildet. Nicht selten wird der Leimkalk mit Horn und Leder-mehl und anderen stickstoffhaltigen Produkten vermischt bezüglich verfälscht und ebenfalls als ein gedämpftes Knochenmehl in den Handel gebracht.

Von anderen Formen, in welchen die Knochen zur Düngung benutzt wurden und noch ab und zu benutzt werden, sei hier noch die Fermentierung der Knochen mit Hilfe der Jauche plus Asche erwähnt, ein Verfahren,

welches von Pusey³⁾ zuerst vorgeschlagen wurde, dann weiter die Kompostierung der Knochen und schliesslich die Aufschliessung mittelst Aetzkalkes plus Asche. Das letzte Verfahren ist natürlich nur da am Platze, wo viel Asche womöglich kostenlos zur Verfügung steht. Es war für Russland besonders warm von Engelgart empfohlen.

Was das aus Knochen hergestellte Superphosphat anbetrifft, welches, seitdem gedämpftes Knochenmehl staubförmig hergestellt wurde, sich auf Verarbeitung entleimter Knochen, Knochenkohle und Knochenasche beschränkt hat, so werde ich dasselbe im Abschnitt der Superphosphate näher besprechen.

Eigentlich existieren noch zwei Formen von Knochendüngern, nämlich: Knochenkohle und Knochenasche, welche nur als Phosphorsäuredünger betrachtet werden können. Aber heutzutage werden sie nicht oft mehr direkt zur Düngung benutzt, sondern dienen wie gesagt nur als Material zur Superphosphatfabrikation. Dagegen hat man am Anfange dieses Jahrhunderts und noch später ungefähr bis ans Ende der sechziger Jahre die Knochenkohle und Knochenasche direkt zur Düngung noch häufig benutzt. Den Anfang mit der Anwendung der Knochenkohle als Dünger sollen die Franzosen³⁾ gemacht haben. Die sogenannte gebrauchte Knochenkohle, also die Abfälle von der Zuckerfabrikation, welche bis in die letzten Jahre Düngmaterial stellte, ist noch weniger wirksam als direkter Dünger, weil ihre Phosphorsäure durch das sogenannte Belebungsverfahren noch weniger löslich geworden ist als in ungebrauchter Knochenkohle.

Auch die Knochenasche, welche in grossem Massstabe seit den sechziger Jahren aus Süd-Amerika kommt, wird nur zu Superphosphat verarbeitet.

3) E. Heiden, a. a. O. p. 520; 530.

Endlich will ich noch auf die Art und Weise eingehen, wie Knochendünger mit Ausnahme des Knochen-Superphosphates angewendet wird. Geschichtliches lässt sich freilich hierüber nicht viel vorbringen.

Anfangs, als man nur rohes, grobes Knochenmehl zur Verfügung hatte, wurde relativ viel Dünger gebraucht, ungefähr 12 bis 15 einfache Zentner pro Magdeburgischen Morgen; später jedoch, wie das Mehl feiner gemahlen werden konnte, bloss noch 7 bis 8 Zentner pro Morgen, je nachdem der Boden leichter oder schwerer war. Und zwar wurde so verfahren, dass man vor dem Gebrauche das Knochenmehl entweder mit Humuserde oder mit Mist vermischte oder sogar in die Jauchegrube schüttete, um das Mehl anfaulen zu lassen. Dies Verfahren wendet man noch heute an, wenn das Mehl zu grob ist, um dadurch seine Wirksamkeit zu beschleunigen. Das auf diese Weise präparierte Knochenmehl, sowie das unvorbereitete wird mit der Saat zusammengeeggt oder als Ueberstreudünger benutzt. In England streute man bei der Reihenkultur z. B. beim Raps und bei den Rüben das Knochenmehl nur in die Reihen, aber nicht auf das ganze Feld.

Angewendet hat man diese Dünger für alle Früchte, besonders war er für Weizen, Rüben, Klee, Bohnen, Erbsen, Wicken und auch für Düngung der Wiesen empfohlen.

Heute, wo es sich vor allem um das fein gemahlene, gedämpfte Knochenmehl handelt, benutzt man dasselbe hauptsächlich als Beidüngung, und zwar nimmt man 1 bis 3 Ztr. pro Morgen, je nach den Boden- und Hauptdüngerverhältnissen. Das Mehl wird ausgestreut und vor der Saat untergepflügt oder untergeeggt. Besonders ist Knochenmehl ein beliebter Herbsdünger für Winterfrucht auf leichteren Böden und auf Neubruch. Dass es fehlerhaft ist, es direkt für Klee und andere Leguminosen an-

zuwenden, wie es in früherer Zeit geschah, braucht wohl kaum noch besonders hervorgehoben zu werden. Für Wiesendüngung mischt man am besten das Knochenmehl unter den Kompost. So empfiehlt Emil Wolff das Beimischen des Knochenmehles — selbstredend des gröberen — zum Stallmist auf der Dungstätte.

Was nun die Wirkungsweise des Knochenmehles anbetrifft, so wusste man Ende des vorigen und Anfang dieses Jahrhunderts so gut wie nichts davon. Es war bloss konstatiert, dass das Knochenmehl ein mindestens 3 Jahre gut wirkender Dünger sei. Später zur Zeit der sogenannten Stickstofftheorie führte man die Wirkung des Knochenmehles auf seinen Gehalt an Stickstoff und an organischer Substanz zurück. Ja, man hat sogar das Fett für einen wirksamen Bestandteil gehalten.

Hlubek glaubte, wie schon erwähnt, den Grund der Wirksamkeit von Knochendüngern sogar in einer physikalischen Verbesserung der Bodeneigenschaften durch die Knochen erblicken zu dürfen. Eine tiefere Einsicht in die Wirkungsweise des Knochendüngers wurde zuerst durch Sprengel⁵⁾ angebahnt. Seine Ansichten weichen im Grunde nicht viel von den heutigen ab. Er erklärte die Wirkung der Knochen durch ihren Stickstoff und Phosphorsäuregehalt und hielt es für höchst unrentabel, wenn man Thonboden mit Hilfe von Knochen lockern wolle. Sprengel schreibt eine besonders gute Wirkung dem Fluorcalcium zu. Er sagt, die Menschenknochen seien eben durch ihren grösseren Fluorcalciumgehalt wirksamer als andere Knochenarten. Auch misst er dem Chlor- und Natrongehalt der Knochen einige Bedeutung bei. Liebig⁷⁾ führte die Wirkung der Knochen haupt-

5) C. Sprengel, a. a. O. p. 152—158.

7) J. Liebig, Chemie in ihrer Anwendung etc. 7. Aufl. Bd. I, p. 247; Bd. II, 270 ff.

sächlich auf ihren Phosphorgehalt zurück. Heutzutage sind wir in der Erkenntnis schon weiter vorgedrungen und haben uns schon deutlichere Vorstellungen über das Verhalten der Knochendünger im Boden und ihre Wirkung gebildet, allein ganz aufgeklärt ist die Frage noch immer nicht. Daher kommen solche Unterschätzungen des rohen und gedämpften Knochenmehles, wie sie von P. Wagner¹¹⁾¹⁴⁾ in Darmstadt und Maerker¹⁵⁾ in Halle gegenüber langjährigen Erfahrungen der Praxis und einigen theoretischen Ansichten begangen sind. Maerker äussert sich über diesen Punkt in seiner letzten Veröffentlichung¹⁵⁾ dahin, dass er die rohen und gedämpften Knochenmehle unter die wirksamen Phosphorsäuredüngermittel nicht mehr rechnen könne. Es ist nicht meine Aufgabe, mich auf diese Frage hier näher einzulassen. und ich gehe deshalb zur Besprechung derjenigen spezifischen Handelsdünger über, welche von anderen tierischen Abfällen hergestellt werden. Ich schliesse diese Besprechung deshalb hier an, weil diese Düngermittel dieselbe Quelle wie die gewöhnlichen Knochendünger haben, und behandle sie aus dem Grunde nicht in einem eigenen Abschnitte, weil sie keine grosse Bedeutung besitzen, sondern nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Von diesen spezifischen Handelsdüngern, die aus anderen tierischen Abfällen als Knochen gewonnen werden, kommen die Dünger in Betracht, welche aus Horn-, Leder-, Fleisch- und Blutteilen hergestellt werden. Zu den Hornabfällen rechne ich das Horn der Wieder-

11) P. Wagner, a. a. O.

14) P. Wagner, Die Stickstoffdüngung der landw. Kulturpflanzen. Berlin 1892, p. 242—258.

15) Maerker u. Steffek, Ueber die Phosphorsäure-Wirkung der Knochenmehle. Berlin 1895.

käuer, welches direkt in Stücken oder in Form von Spänen von der Knopffabrikation u. dergl. m. zur Düngergewinnung geliefert wird, dann Klauen und schliesslich Wollabfälle, wollene Lumpen, Federn. Alle diese Hornabfälle sind seit dem vorigen Jahrhunderte bei den Engländern in Gebrauch. In Deutschland dagegen kommt die Anwendung dieses Düngers erst viel später ungefähr zusammen mit der Benutzung der Knochendünger auf. Anfangs gebrauchte man die Abfälle direkt als Dünger und zwar nahm in England 5 bis 6¹⁾ Ztr. pro Morgen, was für starke einjährige Düngung gehalten wurde. Sprengel⁵⁾ rechnete im Jahre 1839 4^{1/2} bis 5 Ztr. Hornspäne pro Magdeburgischen Morgen und meinte, dass 3 Ztr. von Hornspänen den 120 Ztr. frischen Mistes gleichwertig wären. Dieses Verhältnis hatte er auf Grund seiner Stickstoffberechnung festgesetzt. Es scheint, dass Sprengel sich, wenn er gleich die Aschenbestandteile als Pflanzennährstoffe anerkannte, von der herrschenden Stickstofftheorie nicht ganz befreien konnte. Er empfahl die Hornspäne entweder in die Reihen zu bringen, wo die Früchte wachsen, oder als Ueberstreudünger zu benutzen. Die gröberen Hornstücke wurden in England erst meist vor der Düngung mit Aetzkalk⁵⁾ und Erde, manchmal auch mit Asche kompostiert oder mit Jauche behandelt.

Die Klauen hat man in England auf den Wiesen verwendet; sie wurden einfach in Entfernungen von 1^{1/2} bis 2 Fuss in Löcher eingesteckt, und auf diese Weise hat man 8 bis 10 Ztr. solchen Düngers eine gute, mehrjährige Düngung der Wiese erreicht¹⁾.

Heute werden diese Hornabfälle nicht mehr als direkter Dünger benutzt, sondern es wird daraus durch

1) A. Thaer, a. a. O. p. 223.

5) C. Sprengel, a. a. O. p. 160; 161.

Rösten oder Dämpfen ein gedämpftes Hornmehl dargestellt, welches einen viel wirksameren Dünger abgibt als rohe Hornabfälle. Es mag hier noch bemerkt werden, dass das Hornmehl, welches in den Handel kommt, je nach dem Rohmaterial von verschiedener Güte ist. Das gute Mehl soll 13—15% Stickstoff und bis 5% Phosphorsäure haben.

Lederabfälle, welche die Gerbereien und in kleineren Quantitäten die Schuhmacher liefern, wurden früher direkt zur Düngung ebenso wie die Hornabfälle benutzt. Jetzt wird aus ihnen wie aus den Hornabfällen ein gedämpftes Mehl dargestellt. Es ist aber, wie bekannt, dieses ein viel ärmerer und weniger wirksamer Stickstoffdünger als Hornmehl. Diese beiden Düngerarten sind als selbständige Düngermittel unbedeutend und dienen nicht selten zur Verfälschung des echten Knochenmehles.

Fleischabfälle. Noch A. Thaer hat im Jahre 1810¹⁾ empfohlen, alle Schlächtereiabfälle, sowie gefallene Tiere in Gruben mit Aetzkalk zu behandeln und als Dünger zu benutzen. Doch eine allgemeinere und richtigere Ausnutzung derselben, die erst in der letzten Zeit aufgekommen ist, gewinnt immer mehr und mehr an Bedeutung. Jetzt werden aus diesen Abfällen zwei Arten von Mehl fabriziert: das eigentliche Fleischmehl und Fray-Bentos-Guano, welcher auch nicht selten Fleischmehl genannt wird. Das eigentliche Fleischmehl wird aus dem Fleische durch Auskochen, Fettentfernung, Trocknen und Mahlen hergestellt und bietet einen guten Stickstoffdünger mit ungefähr 14,5% Stickstoff. Doch wird er wenig zur Düngung benutzt, und deshalb will ich mich nicht weiter darüber verbreiten. Die zweite Sorte von Fleischmehl dagegen, der sog.

1) A. Thaer, a. a. O. p. 223.

Fray-Bentos-Guano, hat eine viel grössere Bedeutung als Dünger und soll deshalb im folgenden Abschnitte, welcher über den Guano speziell handelt, mit anderen Kunstguano-sorten zusammen ausführlicher besprochen werden. Was nun endlich das Blut anbetrifft, so hat z. B. Sprengel⁵⁾ empfohlen, entweder es direkt zur Düngung zu verwerten, oder mit Erde zu vermischen und als Ueberstreudünger anzuwenden. Er schätzte Blut wegen seines Stickstoffgehaltes zweimal so hoch als Hornspäne. Jetzt wird es, wenn man von seiner Benutzung bei der Superphosphatfabrikation absieht, durch Dämpfen, Trocknen und Mahlen zu Blutmehl verarbeitet und bietet einen sehr wirksamen Stickstoffdünger dar, der neben einem Stickstoffgehalt von 11 bis 15 % noch ungefähr 1,2 % Phosphorsäure und 0,7 % Kali enthält. Dieser Dünger kann natürlich wie alle animalischen Düngermittel nur im Herbst angewendet werden. Das Blutmehl hat in letzter Zeit eine hervorragende Stelle unter den spezifischen Handelsdüngern gewonnen.

Leider bin ich nicht imstande, einen zahlenmässigen Nachweis über die Benutzung dieses zuletzt besprochenen Düngers, wie auch der Horn-, Leder- und Fleischdünger zu liefern, weil diese Düngermittel in allen statistischen Angaben nicht für sich allein, sondern zusammen mit allen andern Tierabfällen unter einem Namen aufgeführt sind.

Ueberhaupt werden die Düngermittel in den Statistiken aller Länder sehr stiefmütterlich behandelt. Auch die anderen Litteraturquellen bieten über die verbrauchte Menge der spezifischen Handelsdünger nicht viel, und die zuverlässigen Privatmitteilungen der Düngerfabrikanten und Händler sind ebenfalls durchgängig sehr knapp, wohl hauptsächlich aus dem Grunde, weil diese Leute

5) C. Sprengel, a. a. O. p. 158.

aus geschäftlichen Gründen die entsprechenden Angaben nicht liefern wollen. Es bleibt eigentlich noch eine Quelle übrig, und das würden die Rechnungsbücher der Landwirte sein. Aber abgesehen von anderen Schwierigkeiten, welche das Sammeln von Material aus diesen Quellen in sich schliesst, ist eine Benutzung derselben einfach deswegen unmöglich, weil landwirtschaftliche Rechnungsbücher heute noch relativ zu wenig verbreitet sind, um ein genaues Bild von der Benutzung der spezifischen Handelsdünger zu liefern, von früheren Zeiten gar nicht zu reden! Aus diesen Gründen bin ich gezwungen, mich mehr auf eine Illustration der Benutzung der in Rede stehenden Düngermittel zu beschränken, als einen absolut zahlenmässigen Nachweis zu liefern.

2. Der Guano.

Man darf mit einer gewissen Sicherheit annehmen, dass die Urbewohner des Hauptfundortes Peru, die Inkten, den Guano als Dünger im XII. Jahrhundert sehr schätzten und benutzten. Um dieselbe Zeit sollen auch die Araber nach Edrisi³⁾ schon mit Guano gedüngt haben. Nach Europa dagegen kamen die ersten Nachrichten über den Guano von den Reisenden Feuillé und Frezier³⁾ erst im Anfange des vorigen Jahrhunderts, während die erste Probe von Guano erst viel später im Jahre 1804 durch Alexander von Humboldt nach Europa gebracht wurde. Diese Probe wurde von Vauquelin, Fourcroy und Klaproth²⁾ chemisch untersucht, von welchen die beiden ersten die Analyse am vollständigsten ausgeführt haben. Sie fanden, dass der Guano zu 32,4 % aus Ammoniaksalzen der Oxal-, Harn-, Salz- und Phosphorsäure, zu 21,3 % aus Kalksalzen der Oxal- und Phosphorsäure und schliesslich aus Wasser, organischen Substanzen, Thon, Sand, Kali und anderen Teilen besteht. Einige Jahre später wurden die ersten Versuche mit dem Guano als Düngemittel auf St. Helena durch Beatson und bei Baltimore durch Skinner³⁾ gemacht und lieferten sehr gute Resultate. Dagegen sind die ersten Versuche, die man in Europa im Jahre 1835 anstellte, durchaus zu Ungunsten des Guano ausgefallen. Im Jahre 1840 wurden

3) E. Heiden, a. a. O. p. 342.

2) A. Rümpler, a. a. O.

sie von einem gewissen Myers in England auf Antrag der Ackerbaugesellschaft mit dem zweiten Guanotransport wiederholt. Wir sehen schon jetzt, wie der Guano-dünger ein immer breiteres Interesse in Europa gewinnt. Mit ihm beschäftigen sich schon nicht mehr einzelne Männer, sondern bereits die Ackerbaugesellschaft zu Liverpool. Die Myers'schen Versuche gaben glänzende Resultate, und durch sie, kann man sagen, wurde dem Guano in Europa Thor und Thür geöffnet. Denn auf Grund dieser Versuche wurden nach Europa bezüglich England bereits im nächsten Jahre sechstausend Tonnen geschickt, von denen fünfhundert Tonnen nach Deutschland Anfang des Jahres 1842 kamen. In dieselbe Zeit fallen auch die ersten Versuche, die von Staudinger und Stecher³⁾ in Deutschland mit dem Guano angestellt wurden. Mit dem Jahre 1843 schliesst die erste Periode der Guanobenutzung, nämlich die Periode der Versuche und Proben.

In dieser ersten Periode war natürlich der Verbrauch von Guano äusserst gering. In England sollen, wie nach den Berichten des Parlamentes¹⁶⁾ ausgerechnet wurde, verbraucht sein:

im Jahre 1841	2835	} Tonnen à 1000 kg.
1842	20164	
1843	773	

Also in Summa 23 772 Tonnen. Sachsen, welches sich von den deutschen Ländern am meisten an der Guanobenutzung beteiligt hat, verbrauchte in diesen ersten Zeiten noch viel weniger, nämlich nur:

im Jahre 1842 ¹⁷⁾	0,25	Tonnen
„ „ 1843	30,0	„

3) E. Heiden, a. a. O. p. 348.

16) H. Voss, Peruvian-Guano. London 1889, p. 21.

17) J. A. Stöckhardt, Guanobüchlein. Leipzig 1854, p. 62.

Als zweite Periode der Guanobenutzung glaube ich mit Recht die Zeit von 1844 bis zum Aufkommen des aufgeschlossenen Guanos oder des Superphosphate-Guano, also bis zum Jahre 1865 bezeichnen zu dürfen, weil der Guano sich erst mit dem Jahre 1844 in der Praxis der Landwirtschaft als Düngermittel einzubürgern begann, und weiter, weil seine Herkunft, Zusammensetzung und Anwendungsform gerade in diesen 21 Jahren ungefähr dieselben geblieben sind. Es ist eigentlich dieses die Zeit, in welcher fast ausschliesslich der echte, rohe Perugvano in seiner besten Qualität direkt als Düngermittel zur Anwendung kam. Diese Periode von 1844 bis 1865 kann man sogar allgemein in der Geschichte der Benutzung der spezifischen Handelsdünger als die Periode des rohen Perugvano bezeichnen, weil dieser zur Zeit unter den spezifischen Handelsdüngern überhaupt die wichtigste Rolle spielt. Denn der Knochendünger machte nur eine relativ unbedeutende Konkurrenz, und die übrigen spezifischen Handelsdünger lagen noch sozusagen in der Wiege.

Der Guano nun, welcher in dieser zweiten Periode angewendet wurde, stammte hauptsächlich aus Peru, namentlich von den drei Chinchas-Inseln, welche an der Westküste Süd-Amerikas gegenüber der Seestadt Pisco liegen, und eine geringe Menge von der Küste des Festlandes Peru und Bolivia, welche Sorte unter dem Namen Angamosguano bekannt war. Die beiden vorhergenannten Sorten gingen im Handel allgemein unter dem Namen Perugvano. Von andern Guanoarten kommt in diesen ersten Zeiten nur ein relativ kleines Quantum in Betracht. Es waren beispielsweise unter 3 611 116¹⁶⁾ Tonnen, welche in dieser Zeit nach England importiert wurden, nur 35 1120

16) H. Voss, a. a. O. p. 22, 23,

von anderen Fundorten; also ungefähr $\frac{1}{10}$ des Gesamtimportes. Schon im Jahre 1847 war ein anderer Guano von den Ichabo-Inseln an der südwestlichen Küste Afrikas nach Europa gebracht. Aber der Import von diesem stickstoffreichen Guano, wenn er gleich zur Zeit etwas ärmer als der peruanische war, hörte bald auf, und schon im Jahre 1854¹⁷⁾ schrieb Stöckhardt, dass das Ichabo-Lager seit mehreren Jahren so gut wie erschöpft sei. Tauchten auch noch einige neue Guanosorten, wie z. B. Saldant-, Bay-Guano, australischer, patagonischer auf, so kommen doch schon am Ende dieser Periode die stickstoffarmen Sorten oder einfacher genannt, Guanophosphate, wie z. B. der Bakerguano im Jahre 1860. Aber immerhin wurde von allen diesen Guanosorten zur Zeit sehr wenig importiert bezüglich angewendet. Man beschränkte sich um diese Zeit einfach auf rohen Guano. Die ganze Vorbereitung des Guano zum Gebrauche machte der Landwirt selbst. Man zerkleinerte einfach den gekauften Guano durch Dreschen auf einer Tenne und Entsieben zu einem groben Pulver, mischte ihn dann mit der zwei- bis dreifachen Menge Erde, und der Guano war zum Ausstreuen auf dem Felde fertig. Dabei benutzte man zum Düngen ein relativ grösseres Quantum als jetzt und zwar rechnete man, wenn er als alleiniger Dünger in Anwendung kam, ungefähr 2 Ztr.¹⁷⁾ pro Morgen à $\frac{1}{4}$ ha, als Beidüngung und Ueberstreudünger ungefähr 1 Ztr. Nicht selten wurden beim Peruguanodünger diese 2 Ztr. nicht auf einmal, sondern in Portionen gegeben, wie man es heute mit dem Chilisalpeter macht. In England war es besonders gebräuchlich, den Guano dem Stallmist beizumischen, um auf diese Weise die Wirkung des Stallmistes kräftiger zu machen. Der Landwirt wendete den

17) J. A. Stöckhardt, a. a. O. p. 14; 58.

Guano zu allen Früchten und selbst für Leguminosen sowohl als Herbst-, als auch als Frühjahrsdünger an. Ja, man hat sogar die Wiesen mit Guano gedüngt, was natürlich unrentabel ist, und zwar entweder mit Guano überstreut oder mit einer Gülle, welche aus Guano und Wasser dargestellt wurde, begossen.

In der Benutzung der Guanodünger sind, wenn wir von den anfangs erwähnten Inken und Araber absehen, die Engländer ebenso wie auch bei der Anwendung der Knochendünger den anderen Ländern in jeder Beziehung vorangegangen. Sie haben zuerst die Versuche mit dem Guanodünger ausgeführt und ihn zuerst im grossen Massstabe angewendet. Alle Massregeln bei der Guano-benutzung sind von England ausgegangen. Es war zugleich in dieser zweiten Periode das Land, welches am meisten Guano konsumiert hat. Auf Grund der Berichte des englischen Parlamentes¹⁶⁾ wurde ausgerechnet, dass in der Zeit von 1844 bis 1865 nach England mehr eingeführt als ausgeführt wurde. Man beachte folgende Tabelle:

Jahr	Mehreinfuhr	
	Quantum in Tonnen à 1000 kg	Wert in Millionen Mark
1844	100 469	—
1845	277 632	—
1846	83 029	—
1847	73 568	—
1848	59 550	—
1849	77 235	—
1850	94 350	—
1851	212 595	—
1852	93 642	—
1853	82 229	—
1854	184 857	40,7
1855	257 559	54,2
1856	127 117	29,1

16) H. Voss, a. a. O. p. 21, 22, 23.

Jahr	Mehreinfuhr	
	Quantum in Tonnen à 1000 kg	Wert in Millionen Mark
1857	264 621	67,7
1858	333 909	78,8
1859	60 741	10,3
1860	120 976	27,2
1861	166 020	38,4
1862	125 411	29,6
1863	226 499	52,7
1864	122 174	27,7

Also in Summa wurden während dieser 21 Jahre 3 234 183 Tonnen, also durchschnittlich pro Jahr 154 009 oder rund 150 000 Tonnen mehr ein- als ausgeführt. Weil aber das Land selbst keinen einheimischen Guano besitzt, so kann man diese Mehreinfuhr ungefähr als Verbrauchsquantum betrachten. Allein es stimmt der jährliche Verbrauch mit der jährlichen Mehreinfuhr nicht immer ganz überein, weil von diesem eingeführten Guano bald ein grösseres, bald ein kleineres Quantum in den Vorrathshäusern zurückblieb. Ich glaube, dass die Durchschnittszahl 150 000 Tonnen dem jährlichen Verbrauche besonders in der zweiten Hälfte dieses Zeitraumes mehr entspricht als die Zahlen der Mehreinfuhr in den einzelnen Jahren. Dabei ist noch zu berücksichtigen, dass ein gewisser Prozentsatz von importiertem Guano, welcher durch Seewasser beim Transport beschädigt war, damals unbenutzt gelassen wurde.

Wenn man die vorliegenden, die Mehreinfuhr von Guano betreffenden Zahlen durchsieht, so springt in die Augen, dass die Anfrage nach Guano sich in England in der zweiten Hälfte dieser Periode durchschnittlich verdoppelt hat. Es leuchtet von selbst ein, dass ein so brauchbares Produkt immer mehr Verbreitung fand. Natürlich hat hier noch der Umstand mitgewirkt, dass die andern spezifischen Dünger um diese Zeit kaum konkurrenzfähig waren. In Deutschland hat der Guano

in dem Zeitraum von 1844 bis exklusive 1865 nicht so allgemeine Verbreitung gefunden wie in England, und dementsprechend ist natürlich auch der Verbrauch von Guano viel kleiner.

Die Hauptverbrauchsorte des Guanos in Deutschland waren Sachsen und die Umgegend von Cleve im Rheinlande. Die sächsischen Landwirte haben den Guano hauptsächlich von Dresden bezogen, und zwar wurden in Dresden verkauft ¹⁷⁾:

im Jahre 1844	20	Tonnen
1845	111	„
1846	278	„
1847	1020	„
1848	932	„
1849	1040	„
1850	986	„
1851	1914	„
1852	3024	„

Diese wenigen Zahlen illustrieren zur Genüge den Verbrauch von Guano in Sachsen. Im Vergleich zu England ist es freilich ein sehr minimales Quantum, selbst relativ, d. h. im Verhältnis zur Fläche, genommen. Aber man bemerkt doch wenigstens in diesen Ziffern einen rasch steigenden Verbrauch. Ja, es kam so weit, dass sich in mehreren Grossbetrieben in Sachsen wegen des Guanoverbrauches sogar viehlose Wirtschaft ausbildete.

Von dem Guanoverbrauche im ganzen Deutschland geben einige Zahlen, die Henneberg ²⁾ anführt, eine ungefähre Vorstellung. Es sollen nach ihm in Hamburg durchschnittlich pro Jahr von Guano eingeführt worden sein:

17) J. A. Stöckhardt, a. a. O. p. 62.

2) A. Rümpler, a. a. O.

von 1851 bis 1855	9 994 t
1856 „ 1860	24 366 „
1861 „ 1865	49 550 „

Wenn wir annehmen, dass diese jährlichen Durchschnittszahlen den ungefähren Verbrauch von Guano in Deutschland für den angegebenen Zeitraum bezeichnen, und wenn wir sie mit der Mehreinfuhr in England vergleichen,*) so zeigt sich, dass im Zeitraume von 1851 bis 1855 England ungefähr einen 18mal so grossen Konsum von Guano hatte. In den nächsten fünf Jahren verbrauchte England schon kaum 9mal und von 1861 bis 1865 nicht ganz 4mal so viel als Deutschland. Aus dieser Vergleichung geht hervor, dass der Verbrauch von Guano in Deutschland ungeheuer wächst. Man muss dabei nicht vergessen, dass in England selbst der Guano-Verbrauch nicht etwa in Abnahme begriffen war, sondern immer noch zugenommen hat.

Eigentlich sieht man schon direkt aus den Hennebergischen Zahlen, dass alle 5 Jahre der Guanoverbrauch um mehr als das Doppelte zugenommen hat. Deutschland arbeitet sich zu einem bedeutenden Konkurrenten im Guanoverbrauch empor.

Besondere Verdienste für Verbreitung und richtige Anwendung des Guanos in Deutschland erwarben sich der damalige Professor in Tharand J. A. Stöckhardt und Oekonomierat Geyer in Dresden.

Frankreich verbrauchte eigentlich in derselben Zeit mehr Guano als Deutschland, aber die Benutzung dieses Düngers wuchs nicht so rasch. Nach Angaben, die von Meyn¹⁶⁾ stammen, hat Frankreich von 1856 bis 1860

*) Man kann deswegen die Mehreinfuhr in England mit der Einfuhr in Deutschland vergleichen, weil um diese Zeit in dem letztgenannten Lande so gut wie überhaupt keine Ausfuhr von Guano vorhanden war.

16) H. Voss, a. a. O. p. 26.

exklusive 40750 Tonnen im Durchschnitt pro Jahr, also ungefähr 1,7 mal mehr als Deutschland importiert. In den nächsten 5 Jahren, also von 1860 bis 1865 importierte es: 53 600 t, eine Zahl, welche das entsprechende Quantum in Deutschland nur etwa um $\frac{1}{12}$ übertrifft.

Was die andern Länder angeht, so bin ich trotz aller aufgewendeten Mühe nicht imstande, eine zahlenmässige Uebersicht zu geben, da keine zuverlässigen Angaben für diesen Zeitraum existieren. Man kann bloss auf Grund verschiedener Schriften vermuten, dass z. B. Belgien eine bedeutende Menge von Guano einführt. Eine ungefähre Vorstellung aber von dem Verbrauche des Guanos in Europa überhaupt bietet die folgende Rechnung: Im Jahre 1856 sollen im ganzen nach Europa 324000 Tonnen importiert worden sein. Davon blieben nach unserer Rechnung 127117 t in England, 40750 in Frankreich, 24366 in Deutschland und demnach entfallen auf die übrigen Länder Europas 131767 t, also mehr als die Hälfte.

Ausser nach Europa ging noch eine grosse Menge von Guano nach den Vereinigten Staaten von Amerika, West-Indien, Mauritius-Insel und anderen Kolonien, China und Japan. Von diesem aussereuropäischen Verbräuche des Düngers haben wir keine Zahlen. Um wenigstens eine Vorstellung davon zu gewinnen, stelle ich folgende Rechnung an: Ich nehme an, dass der Verbrauch von Guano in diesen 21 Jahren für alle Länder mit Ausnahme von Süd-Amerika selbst ungefähr 9 Millionen Tonnen betrug und also dem Quantum gleich war, welches von den Chinchas-Inseln, dem Hauptfundorte von Guano in dieser Zeit, nach Voss¹⁶⁾ überhaupt verschifft wurde. Ich bin der Ansicht, keinen allzugrossen Fehler

16) H. Voss, a. a. O. p. 31.

zu begehen, wenn ich das relativ kleine Quantum, welches von anderen Fundorten in den Handel kam, der von den Chinchas-Inseln nach dem Jahre 1864 verschifften Menge gleichsetze, weil die letztgenannten Inseln nach dem Jahre 1864 in Erschöpfung begriffen waren und in den letzten 6 Jahren ihrer Ausbeutung gegenüber früheren Jahren nur noch wenig lieferten. Ferner nehme ich an, dass England allein um diese Zeit etwa ebensoviel verbraucht hat als die übrigen europäischen Länder zusammengekommen, indem es durch grösseren Verbrauch von Guano im Anfange dieser Periode den grösseren Verbrauch der anderen Länder Europas im Ende dieser Periode ungefähr ausgleicht. England verbrauchte nun 3 234 183 t, mit Europa zusammen das Doppelte, nämlich 6 468 366 t, und wenn wir nun diese Zahl von 9 Mill. t abziehen, so erhalten wir die Zahl 2 531 634, welche meiner Ansicht nach wenigstens annähernd den Verbrauch von Guano für die aussereuropäischen Länder in der Zeit von 1844 bis 1865 ausdrücken wird. Damit schliesse ich die Besprechung der zweiten Periode der Guanobenutzung und gehe zur Besprechung der dritten Periode über.

Als dritte Periode rechne ich die Zeit von 1865 bis 1878, also den Zeitraum, in welchem der aufgeschlossene Guano als Dünger den Vorzug vor dem rohen Guano erhalten hat und vom Jahre 1874 bis zum Ende dieser Periode ganz den rohen Guano aus dem Gebrauche der Landwirtschaft verdrängt hat und wenngleich nicht ausschliesslich, wie etwa der rohe Guano in der zweiten Periode, so doch hauptsächlich von den spezifischen Handelsdüngern angewendet wurde.

Anlass zum Aufschliessen des Guanos hat der seebeschädigte Guano gegeben, welcher von der Hauptfirma, um eine Verfälschung und damit Renommeebeeinträchtigung der Firma zu vermeiden, nicht an die kleinen

Händler verkauft wurde, was eine bedeutende Anhäufung von unproduktivem Kapital gegen das Jahr 1864 zur Folge hatte. In diesem Jahre ist es zu einem Vertrag zwischen den Firmen, welche zur Zeit den Guanohandel in den Händen hatten, und einer neuen Firma Ohlendorff u. Co. gekommen. Demzufolge erhielt die Firma Ohlendorff u. Co. alleiniges Recht, den seebeschädigten Guano zu behandeln und mit ermässigten Preisen an die Landwirte zu verkaufen. Diese Firma hat die ersten Monate den Guano ohne Stickstoffverlust auf besondere Weise getrocknet und verkauft, ist aber bald, noch in diesem Jahre 1864, zum Aufschliessen dieses seebeschädigten Materials mit Schwefelsäure übergegangen. In den ersten Jahren wurde der seebeschädigte Guano verbraucht, und man ging zum Aufschliessen des gesunden Guanos über, so dass schon gegen Ende der sechziger Jahre²⁾ der gesunde Guano ca. 96⁰/₀ des zum Aufschliessen kommenden Materials ausmachte. Dieser aufgeschlossene Guano fand bald allgemeine Verbreitung als Dünger. Hierzu hat der Umstand viel beigetragen, dass aufgeschlossener Guano unter Garantie des Gehaltes mit guter, äusserer Beschaffenheit angeboten wurde, während der rohe Guano zur Zeit viel schlechter war und ohne Garantie verkauft wurde.

Die Beschreibung der Art und Weise der Anwendung des aufgeschlossenen Guanos wird bei dem Abschnitte über Superphosphate erst erfolgen, weil aufgeschlossener Guano als eine Art von Superphosphat zu betrachten ist; an dieser Stelle wird deshalb nur noch die in dem Zeitraum von 1865 bis 1878 verbrauchte Menge des Guanos überhaupt der Einheitlichkeit wegen so weit angegeben, wie es nach vorliegenden Quellen möglich ist.

2) A. Rümpler, a. a. O.

Ich wende mich zuerst England zu, welches in dieser dritten Periode noch der Hauptkonsument von Guano war, und lege die Mehreinfuhr nur als einen Massstab für die Beurteilung des Verbrauches meiner Betrachtung zu Grunde. Auf Grund der Berichte des Parlamentes¹⁶⁾ habe ich ausgerechnet, dass in England in der Zeit von 1865 bis zum Jahre 1878 folgende Mehreinfuhr stattfand:

Jahr	Mehreinfuhr	
	Quantum in Tonnen à 1000 kg	Wert in Millionen Mark
1865	228051	52,5
1866	128500	27,9
1867	187172	41,9
1868	179831	41,1
1869	207010	53,3
1870	276941	70,2
1871	173282	39,5
1872	112430	23,2
1873	140757	30,3
1874	101396	24,5
1875	72449	16,0
1876	146302	33,5
1877	124695	26,5

Also Summa Summarum 2 079 299 t im Werte von 480,4 Millionen Mark, was durchschnittlich pro Jahr 159 946 oder rund 160 000 t ausmacht. Wie wir sehen, war in dieser Periode der Benutzung von aufgeschlossenem Guano der Verbrauch von Guanodünger nicht viel grösser wie in der vorangegangenen. Ja, verglichen mit der zweiten Hälfte der vorigen Periode, kann man überhaupt keine Steigerung verzeichnen.

Welchem Lande jedoch nächst England der oberste Platz im Guanoverbrauche, ob Frankreich oder Deutschland in diesen 13 Jahren zukommt, ist schwer zu sagen, weil dem Beurteiler bloss vereinzelte Zahlen zur Verfügung stehen. Man kann nur mit einer gewissen Wahr-

16) H. Voss, a. a. O. p. 23, 24.

scheinlichkeit auf Grund der vorhandenen Zahlen sagen, dass Frankreich noch im Jahre 1870 mehr verbrauchte als Deutschland. Dagegen hat dieses am Ende der Periode unstreitbar Frankreich schon übertroffen, da es am Ende dieser 13 Jahre sogar schon nicht viel weniger als England selbst verbrauchte. Diese vereinzelter Zahlen, auf denen ich meine Schlüsse aufbaue und welche eine ungefähr richtige Vorstellung von dem Guanoverbrauche in dieser Zeit bieten, sind folgende:

Jahr		Einfuhr in Tonnen à 1000 kg	
		Deutschland	Frankreich
nach Meyns	1865 ¹⁶⁾	59940	47000
	1866	55621	Keine Angaben
	1867	52413	
	1868	73922	
	1869	85233	
nach Toribio Sang	1870	68600 ²⁾	103700
nach Henneberg	1871	132826	Keine Angaben
	1872	156421	
nach offiziellen Quellen	1877	124675 ⁸⁾	105134 ¹⁸⁾

Von anderen Ländern sind folgende Zahlen vorhanden:

Einfuhr in Tonnen à 1000 kg			
nach Toribio Sang ²⁾	1870	Belgien	78550
	„	Spanien	34150
	„	Mauritius, I.	14800
	„	Italien	6650
	„	Holland	6400
nach offiz. Quellen ¹²⁾	1865	Schweden	449
	1866		643
	1867		582
	1868		1075

16) H. Voss, a. a. O. p. 28.

2) A. Rümpler, a. a. O.

8) Landwirtschaftl. Jahrbücher, Bd. XIII, Sp. II, p. (1).

18) Tableau decenal du commerce de la France 1877 an.

2) A. Rümpler, a. a. O.

12) Sveriges officiale Statistik a. a. O. 1865—1868 år.

Auf Grund dieser Zahlen kann man die Länder entsprechend ihrem Konsum von Guano in dieser Zeit etwa so ordnen:

- 1) England,
- 2) Deutschland,
- 3) Frankreich,
- 4) Belgien,
- 5) Spanien,
- 6) Mauritius-Insel od. Schweden,
- 7) wie 6),
- 8) Italien,
- 9) Holland.

Es sei nur immer darauf hingewiesen, dass alle diese Zahlen, vielleicht mit Ausnahme derjenigen für England und Schweden, nicht direkt den Verbrauch angeben, sondern sie sind nur als Vergleichszahlen aufzufassen, weil sie nur die Einfuhr bezeichnen, während um diese Zeit schon einige Länder eine bedeutende Ausfuhr hatten.

Für England habe ich die Mehreinfuhr angegeben. Für das Jahr 1877 kann ich nach offiziellen Quellen, welche immer zuverlässiger sind, auch die Mehreinfuhr Deutschlands und Frankreichs anführen:

Die deutsche Ausfuhr betrug in diesem Jahre 82 812 t, die französische 18 509 t, so dass Deutschland eine Mehreinfuhr von 116 393 t, Frankreich eine solche von 86 625 t hatte.

Wenn wir diese Zahlen, welche die Mehreinfuhr Deutschlands und Frankreichs am Ende dieser Periode ausdrücken, mit den entsprechenden Zahlen vom Ende der vorigen Periode vergleichen, so sehen wir, dass der Verbrauch Deutschlands 2,3mal grösser geworden, derjenige Frankreichs dagegen nur um 1,6mal gestiegen ist, so dass Deutschland in dieser Periode Frankreich nicht nur ein-

geholt, sondern sogar um etwas mehr als 1,3mal übertroffen hat.

Schweden hatte den amtlichen Nachrichten zufolge keine Ausfuhr, so dass für dieses Land die Zahlen für die Einfuhr zugleich das Verbrauchsquantum angeben. Im allgemeinen setze ich die Mehreinfuhr, wie schon oft hervorgehoben wurde, nicht ohne weiteres dem Verbrauchsquantum gleich, sondern benutze sie nur als einen Massstab des Verbrauches, weil ja oft ein Teil des Düngers in den Vorratshäusern zurückblieb. Nach Mitteilungen peruanischer Aktionäre waren z. B. in den Vorratshäusern Europas in der ersten Hälfte des Jahres 1877 100 216 t vorhanden, in der zweiten 150 578 t¹⁶⁾.

Was die Beschaffenheit des Guanos in dieser dritten Periode angeht, so war dieselbe entschieden schlechter geworden, was ich schon erwähnt habe; zugleich zeigte er aber eine sehr schwankende Zusammensetzung. In der zweiten Periode, also vom Jahre 1844 bis 1865, berechnete man im Guano den Stickstoffgehalt zu 14^{0/0} und die Phosphorsäure zu 12^{0/0}, ja der Angamos-Guano hatte nach Analysen von Anderson³⁾ sogar 17—19^{0/0} Stickstoff, 7^{0/0} Phosphorsäure und 1,3^{0/0} Kali. In der dritten Periode dagegen schwankt der Stickstoffgehalt selbst im peruanischen Guano zwischen 5^{0/0} und 12^{0/0}¹⁹⁾. Aber es wurde schon eine grosse Menge Guano importiert und verbraucht aus Süd-West-Afrika, Westindien, Süd-Amerika ausser Peru, Australien, Polynesien und sogar aus Europa. Einige Sorten davon waren stickstoffreich, wie z. B. der afrikanische Itschabo-Guano, welcher mit dem Jahre 1863 wieder auftauchte, mit durchschnittlich 7^{0/0} Stickstoff,

16) H. Voss, a. a. O. p. 30.

3) E. Heiden, a. a. O.

19) Emil Wolff, Praktische Düngerlehre. 2. Aufl. Berlin 1886, p. 176.

Schay-Guano mit 8—12⁰/₀, Saldanha-Bay-Guano mit 8⁰/₀, der europäische Fragerol-Guano mit 6⁰/₀. Andere Sorten dagegen waren stickstoffarm. Es sind dies die sog. Guanophosphate mit ungefähr 30—40⁰/₀ Phosphorsäure und einem Gehalt an Stickstoff, der selten 1⁰/₀ überstieg. Diese Guanophosphate kamen und kommen noch aus Polynesien unter dem Namen Baker-Guano, aus Westindien und Nord-Amerika, z. B. der Curaçao-, Raza-, Marakaibo-Guano, aus Süd-Amerika, jetzt Chile, der Mejillones-Guano und andere Sorten.

Dieser phosphatische Guano ist das eigentliche Material für die Superphosphatfabrikation. Wie viel Prozent des importierten Guanos die Guanophosphate ausmachen, kann man schon daraus schliessen, dass es im Jahre 1871 unter 132826 t Guano, welche nach Deutschland importiert wurden, nach einer Tabelle³⁾ von E. Heiden berechnet, 27717 t Guanophosphate waren. Im Jahre 1872 wurden von 152675 t des ganzen Imports in Deutschland 41268 t Guanophosphate importiert, im Jahre 1877 von 124675 t bis 47386 t. Wir finden also, dass die Guano-Phosphate

im Jahre 1871	0,21	Teile
1872	0,27	„
1877	0,38	„

der ganzen Guanozufuhr nach Deutschland ausmachten. Zugleich zeigt sich, dass der Import von Guanophosphaten im Vergleich zu den stickstoffreichen Guanosorten in Deutschland um diese Zeit in der Zunahme begriffen war. Und auf Grund der damaligen Verhältnisse kann man annehmen, dass es überall der Fall war. Jetzt gehe ich zur Besprechung der vierten und letzten Periode über.

3) E. Heiden, a. a. O. p. 482.

Als vierte und letzte Periode rechne ich den Zeitraum vom Jahre 1878 bis zur Gegenwart, d. h. die Zeit, in welcher der ganz rohe und rohe, gemahlene, natürlich nur stickstoffreiche Guano, welcher hauptsächlich aus Peru importiert und deswegen allgemein Perugano genannt wurde, wiederum mit vollem Rechte einen Platz unter den spezifischen Handelsdüngern einnahm*). Die vierte Periode ist noch dadurch charakterisiert, dass der Guanoverbrauch in dieser Zeit abnimmt einfach deswegen, weil die Fundorte des Guano teilweise schon ganz erschöpft, teilweise in Erschöpfung begriffen waren, und die neuen Fundorte nicht so viel wie die früheren lieferten.

Wie gross der Verbrauch von Guano überhaupt in allen drei Formen, welche wir jetzt haben, nämlich:

- 1) des ganz rohen,
- 2) des roh gemahlenen,
- 3) des aufgeschlossenen Guanos

von 1878 bis 1894 gewesen ist, will ich auf Grund der amtlichen statistischen Angaben, so weit diese reichen, in Form einer Tabelle hier angeben. Für diese Tabelle habe ich nur zuverlässige Zahlen für Deutschland⁸⁾ ⁹⁾ England²⁰⁾, Frankreich¹⁸⁾ ²²⁾, Belgien²¹⁾ und Schweden¹²⁾. Norwegen¹³⁾

*) Der Hauptgrund, weshalb der rohe Perugano wiederum die Käufer zwischen den Landwirten fand, war der, dass der rohe Guano jetzt unter Garantie der Zusammensetzung geboten war.

8) Landwirtschaftliche Jahrbücher, Bd. IX, Sp. II, p. 38; Bd. XI, Sp. III, p. 129; Bd. XIII, Sp. II, p. (1).

9) Statistisches Jahrbuch, 15. Jahrg., p. 53; 16. Jahrg., p. 84.

20) Statistical Abstract for the United Kingdom 1878—92, 1879—93, 1880—94, p. 62, 60.

18) Tableau, decennial a. a. O. 1878—86.

22) Tableau général de Commerce de la France. 1887—94.

21) Statistique de la Belgique. Commerce 1884, p. 188; 1888, p. 190; 1893, p. 197.

12) Sveriges, officiella Statistik, a. a. O. 1885—94, p. 10, 23.

13) Norges offisielle Statistik, a. a. O.

führte von Anfang an keinen Guano ein. Die anderen Länder geben in ihren Statistiken entweder gar nichts von spezifischen Handelsdüngern oder alle diese Düngermittel zusammen oder so verteilt und mit anderen Import- und Exportstoffen vermengt an, dass es ganz unmöglich ist, etwas sicheres daraus zu entnehmen. Nur ein Urteil über den Guanokonsum konnte ich mir auf Grund dieser statistischen Angaben bilden, nämlich dass der Guanoverbrauch in den übrigen Ländern Europas bedeutend kleiner ist als in Deutschland, England und Frankreich, wenn man für letzteres Land bloss den Anfang der Periode in Rechnung zieht.

Doch wenden wir uns der Tabelle zu. Es bestand in der vierten Periode folgende Mehreinfuhr in den angegebenen Ländern:

(s. Tabelle I, S. 45.)

Dieser Tabelle zufolge fällt der Löwenanteil am Guanoverbrauche unstreitig auf Deutschland. Es konsumierte dieses Land von 1878 bis 1895 etwas mehr als zweimal soviel wie das frühere Hauptverbrauchsland von Guano, England, welches jetzt die zweite Stelle im im Guanoverbrauche in Europa einnimmt. Deutschland verbrauchte nämlich von Guanodünger in diesen 17 Jahren 1 375 437 t oder 80 908 t durchschnittlich pro Jahr. England dagegen nur 656 805 t oder 38 635 t im Durchschnitt. Sehen wir uns diese Zahlen näher an, so bemerken wir, dass die Mehreinfuhr in Deutschland von 1883 an deutlich mehr und mehr abgenommen hat, bis sie noch über die Hälfte des ursprünglichen Betrages gefallen ist. In England war die Abnahme noch schneller, gleich im Jahre 1879 fiel die Mehreinfuhr ungefähr bis zu $\frac{1}{3}$, hob sich dann zwar einige Jahre relativ um eine Kleinigkeit, fiel aber im ganzen noch beinahe

Tabelle I.

M e h r e i n f u h r

Jahr	Quantum in Tonnen à 1000 kg					Wert in Millionen Mark				
	Deutschland	England	Frankreich	Belgien	Schweden	Deutschland	England	Frankreich	Belgien	Schweden
1878	118 334	153 889	36 843	—	In diesen Jahrgängen keine entsprechenden Angaben vorhanden	In diesen Jahrgängen fehlen Wertangaben	30,6	9,8	—	In diesen Jahrgängen keine Angaben vorhanden
1879	226 337	58 806	89 483	—	767	8,7	10,1	21,7	—	0,02
1880	115 744	55 758	37 006	16 583	1 987	8,4	10,3	9,0	4,4	0,47
1881	111 785	21 172	— 6 211 *)	16 064	3 639	9,3	3,9	1,5	4,3	0,7
1882	104 686	20 925	— 6 321	— 11 580	8 849	7,5	2,5	1,5	7,6	1,7
1883	71 223	59 257	— 9 286	— 7 387	20 012	6,3	11,5	2,3	—	4,0
1884	66 979	39 020	58 483	31 797	19 655	9,5	7,2	14,2	6,3	3,9
1885	62 659	17 635	— 29 619	8 575	10 781	8,7	3,7	4,8	7,7	2,1
1886	64 343	61 802	— 22 895	45 520	18 956	7,4	10,0	3,7	2,1	0,02
1887	71 882	8 846	— 23 383	16 187	2 568	6,8	1,6	3,8	10,9	0,47
1888	58 282	19 278	— 9 030	18 552	noch nicht erschienen.	6,8	3,1	1,5	3,9	0,7
1889	54 031	24 482	5 029	3 764			3,4	0,8	4,5	1,7
1890	45 146	23 506	2 612	11 771			2,8	0,4	0,9	4,0
1891	59 813	22 567	3 430	— 9 466			2,6	0,6	2,4	3,9
1892	54 347	25 944	1 473	— 7 008			3,6	0,2	—	2,1
1893	45 963	16 861	1 078	— 9 431			1,7	0,2	—	3,9
1894	43 983	27 057	4 633	noch nicht erschienen.			2,8	0,7	1,8	0,5
+	1 375 437	656 805	133 325	178 294	87 214	—	111,4	—	—	—

*) Die negativen Ziffern bedeuten selbstverständlich Mehrausfuhr.

bis zur Hälfte. Nach der Mehreinfuhr zu urteilen, verbrauchte England um diese Zeit um viermal weniger Guano als in beiden früheren Perioden.

Was Frankreich anbetrifft, so können wir sagen, dass dieses Land nur im Anfange der letzten Periode seine 3. Stelle unter den europäischen Ländern im Guano-verbrauche zu behaupten vermochte, dann fiel sein Verbrauch von Guano rapid ab. Es zeigte in diesen 17 Jahren eine um mehr als 10mal kleinere Mehreinfuhr als Deutschland, also sogar eine kleinere als das kleine Belgien. Belgien selbst scheint auch bedeutend im Guano-verbrauche nachgelassen zu haben, wenn man die Einfuhr des Jahres 1872, welche nach Henneberg 78 550 t betrug, mit der Einfuhr in der vierten Periode vergleicht. Es sind nach Belgien eingeführt worden:

1880—85	25 666 t	} durchschnittlich pro Jahr.
1885—89	24 111 „	
1889—94	21 937 „	

Aber es sind nur die Einfuhrzahlen, welche noch weniger über den Konsum aussagen als die Zahlen, welche die Mehreinfuhr ausdrücken. Man ersieht z. B. schon aus der Tabelle, dass Frankreich und Belgien in einigen Jahren sogar Mehrausfuhr zeigen. Es hängt dies damit zusammen, dass in Europa Ende der vorigen Periode und in dieser vierten Periode bedeutende Vorräte existierten. Beispielsweise waren nach den Mittheilungen der peruianischen Aktionäre ¹⁶⁾ folgende Vorräte von Guano in Europa:

1878	I. Jahreshälfte	232 795 t
	II. „	362 605 „
1879	I. „	461 104 „
	II. „	518 826 „
1880	I. „	488 767 „

¹⁶⁾ H. Voss, a. a. O. p. 30.

Von den in Tabelle I angeführten Ländern habe ich noch Schweden übergangen. Dieses zeigt allein von allen angegebenen fünf Ländern sogar steigenden Konsum von Guano, wenn man vom Jahre 1893 absieht.

Bis jetzt habe ich aber nur die absoluten Zahlen der Mehreinfuhr bezüglich des Verbrauches berücksichtigt. Ganz anders jedoch verhält sich die Sache, wenn man die Mehreinfuhr bezüglich den Verbrauch im Vergleich zur Ackerfläche der entsprechenden Länder, also relativ nimmt.

Ich nehme für diesen Vergleich die Zahlen der letzten fünf Jahre, also von 1889 bis 1893*), d. h. die Zeit, in der man die Vorräte als nicht bedeutend annehmen darf, weil wie bekannt der Guanoimport überhaupt abgenommen hat und die Mehreinfuhr eine richtigere Vorstellung über den Guano bietet als früher. Wenn man also diese Rechnung durchführt, so ergibt sich, vorausgesetzt, dass dieser Dünger nur dem Ackerlande zu gute kam, dies Resultat, dass die angeführten 5 Länder in den 5 Jahren von Guano mehr einfuhrten bezüglich verbrauchten:

1) Schweden	21,2 kg	(od. 4,24 kg)	pro ha	} durchschnittl. pro Jahr.
2) England	19,0 „	(od. 3,8 kg)	„ „	
3) Belgien	17,2 „	(od. 3,64 kg)	„ „	
4) Deutschland	10 „	(od. 2 kg)	„ „	
5) Frankreich	0,5 „	(od. 0,1 kg)	„ „	

Wenn man so auf Grund der statistischen Angaben über Mehreinfuhr den Konsum berechnet, so findet man, dass Schweden relativ im Vergleich zur Ackerfläche um diese Zeit von allen 5 angeführten Ländern die grösste Menge Guano konsumiert hat. Danach verbrauchte Schweden relativ 2,12mal, England 1,9mal und Belgien

*) 1894 kann man deswegen zum Vergleiche nicht heranziehen, weil die entsprechenden Zahlen für Belgien und Schweden noch fehlen.

nur 1,72mal mehr, Frankreich dagegen 20mal weniger Guano als Deutschland.

Zum Schlusse muss ich noch bemerken, dass die angegebenen Zahlen nicht nur natürliche Guanosorten, sondern auch Kunstguano wie Fisch-, Granat- und Fray-Bentos-Guano in sich schliessen. Spezielle Zahlen für alle einzelnen Sorten zu berechnen, war auf Grund der vorhandenen Angaben unmöglich. Der natürliche Guano, welcher in dieser Zeit aufkam, hat eine sehr verschiedene Zusammensetzung und äussere Beschaffenheit. Sein Stickstoffgehalt schwankt zwischen 4—10 % und sein Phosphorsäuregehalt zwischen 12 und 23 %. Die Guanophosphate sind in dieser Tabelle nicht mit eingerechnet. Man fasst dieselben mit den Phosphoriten, Koprolithen u. dergl. unter den gemeinsamen Namen Phosphate zusammen, die im nächsten Kapitel zur Besprechung kommen sollen.

Der natürliche Guano in nicht aufgeschlossener Form kam, wie schon erwähnt, als Dünger von 1878 an allmählich wieder in Gebrauch, als die Firma Schröder, Michaelsen rohen Guano mit 7 % Stickstoff und 14 % Phosphorsäure in gemahlenem Zustande unter Garantie den Landwirten anbot. Die jetzige Firma „Anglo-Continentale (vormals Ohlendorff) Guano-Werke“, welche gegenwärtig beinahe ausschliesslich den Guanohandel in Händen hat, liefert den Guano in 2 Formen an die Landwirte:

- 1) einen ganz rohen Guano, wie er direkt vom Fundorte kommt, nach Analyse. Dieser hat jedoch relativ weniger Verbreitung gefunden.
- 2) einen rohen, gemahlenen Guano, welcher in den letzten Jahren meistens mit etwas Schwefelsäure eingesäuert wird, in 2 Qualitäten: mit 7 % Stickstoff und 14 % Phosphorsäure oder mit 4 % Stickstoff, 20 % Phosphorsäure und noch $2\frac{1}{2}$ % Kali. Es muss dabei bemerkt werden, dass der

Stickstoffgehalt nicht selten durch Zumischung von schwefelsaurem Ammoniak hervorgebracht bezüglich vermehrt wird.

Für den natürlichen stickstoffreichen Guano bilden die Hauptfundorte die Westküste (und die in der Nähe liegenden Eilande) von Süd-Amerika. Man nennt diese Dünger immer Perugano, obwohl die Hauptgewinnungs-orte seit dem letzten peru-chileschen Kriege nicht mehr zu Peru, sondern zu Chile gehören.

Was die Art und Weise der Anwendung betrifft, so ist zunächst im allgemeinen zu bemerken, dass seit der zweiten Periode keine grossen Aenderungen eingetreten sind. Man wendet jetzt nur noch selten Perugano als ausschliesslichen Dünger, sondern mehr als Beidüngung an. Natürlich ist von viehloser Wirtschaft, wie es in Sachsen der Fall war, bei Anwendung des Perugano keine Rede mehr. Ueberhaupt hat der Guano viel von dem guten Rufe, dessen er bisher genoss, eingebüsst und ist bedeutend an Wert gesunken. In letzter Zeit wendet man ihn auch nicht mehr als Dünger für Leguminosen, Wiesen und als Frühjahrsdünger an, noch weniger in Portionen zu verschiedenen Zeiten. Als Ueberstreudünger wird er auch nicht mehr benutzt, lieber pflügt man möglichst tief ein.

Ueber die Wirkungsweise des Guanos haben sich die Ansichten von Anfang an nicht wesentlich geändert. Man führte die Wirkungsweise des Guanos anfangs, wie es z. B. Stöckhardt that und wie es noch heute geschieht, auf seinen Stickstoff- und Phosphorsäuregehalt zurück. Liebig⁷⁾ dagegen, der nicht besonders geneigt war, dem Stickstoff eine grosse Rolle zuzuschreiben, glaubte den Grund der Wirkung der Stickstoffver-

7) J. Liebig, a. a. O. p. 270. ff.

bindungen hauptsächlich in ihrem Oxalsäuregehalt erkennen zu dürfen. Dieser Liebig'schen Ansicht nun haben sich mehrere angeschlossen, und noch im Jahre 1889 hat A. Rümpler²⁾ dieselbe Ansicht geäußert.

Zum Schlusse werfen wir noch einen Blick auf die Geschichte der Guanobennutzung zurück und bemerken, dass die Zeit, in welcher der Guano am meisten benutzt wurde, schon verflossen ist; sie fällt in die von mir angenommene zweite und dritte Periode und vielleicht in die ersten Jahre der vierten Periode, also in die Zeit ungefähr von 1844 bis 1880, umfasst demnach einen Zeitraum von ungefähr 36 Jahren. Etwa seit dem Jahre 1880 bis zur Gegenwart, ja, ich glaube sagen zu dürfen, auch für die Zukunft, hat der Guano seine hervorragende Stelle, die er bisher unter den spezifischen Handelsdüngern einnahm, verloren, trotzdem dass neue Fundorte von Guano entdeckt und einige andere in Bildung begriffen sind. Der Hauptgrund liegt darin, dass die anderen Düngemittel dem Landwirte in grösseren Quantitäten zur Verfügung stehen und aller Rechnung nach auch weiter stehen werden.

Zu den natürlichen Guanosorten, welche ihre Entstehung hauptsächlich den Exkrementen und Resten von Seevögeln und Robben*) verdanken, muss man auch den Fledermausguano rechnen. Dieser hat schon wegen seines beschränkten Quantums keine besondere Bedeutung. Seine Zusammensetzung und äussere Beschaffenheit sind ebenfalls sehr verschieden, denn sein Stickstoffgehalt schwankt zwischen 1,8 % (der ungarische) und 37 % (der

*) Wenn die Exkremente und Leiberreste von Robben für sich allein Guanolager bilden, wie es z. B. an einigen Orten der südamerikanischen Küste und den naheliegenden Lobos-Inseln der Fall ist, so nennt man sehr oft diesen Guano Robbenguano.

2) A. Rümpler, a. a. O.

ägyptische), während der Gehalt seiner Phosphorsäure, die manchmal schwerlöslich (sardinischer Guano), manchmal zur Hälfte leicht löslich (ägyptischer Guano) ist, 3,8 % (krakauer Guano) bis 35 % (sardinischer Guano) beträgt.

Viel grössere Bedeutung jedoch als Fledermausguano haben die Kunstguanosen, welche ich an dieser Stelle besprechen will, weil sie in die angegebenen Zahlen für Guano eingeschlossen sind. Wenn ich die Wirkungsweise des Kunstguanosen vor allem ins Auge fassen wollte, dann hätte ich ihn natürlich im Abschnitt über die Knochendünger besprechen müssen.

Bei der Besprechung des Kunstguanosen, von welchem man zwei Hauptsorten: den Fischguano und Fray-Bentos-Guano unterscheidet, wende ich mich zuerst dem wichtigsten Fischguano zu.

Als Vorläufer des Fischguanosen, oder wie er auch sonst genannt wird, des Fischmehls, muss man natürlich den Fischdünger ansehen, welcher seit Jahrhunderten in den Strandgegenden Chinas und Japans und dann ungefähr von Anfang dieses Jahrhunderts ab auch in Europa benutzt wurde. Dieser Fischdünger bestand aus unbrauchbaren Fischen, Fischabfällen und manchmal, wie in Schottland, aus Seehundabfällen. Und zwar verfuhr man so, dass man ihn entweder direkt zur Düngung gebrauchte oder vorher mit Aetzkalk und Humuserde kompostierte. Das zuletzt erwähnte Verfahren stammt aus England, das vermutlich zuerst Fischdünger in unserem Erdteile benutzt hat.

Für Deutschland empfahl die Benutzung des Fischdüngers und eine Behandlung desselben mit Aetzkalk und Erde A. Thaer ¹⁾ schon im Jahre 1810. E. Sprengel

1) A. Thaer, a. a. O. p. 222.

in seiner „Lehre vom Dünger“ hielt ebenfalls Fischdünger für sehr kräftig und berechnete, dass 1 Fuder Fische in ihrer Wirkung 6 Fudern⁵⁾ des besten Stallmistes gleichkämen. Sprengel warnte dabei merkwürdigerweise vor Anwendung dieses Düngers für Getreide, weil er der Ansicht war, dass der Fischdünger die Entstehung von Brand und Rost begünstige.

In der eben geschilderten Form wurde der Fischdünger bis Anfang der fünfziger Jahre gebraucht, wo er zu Fischguano verarbeitet wurde. Als die ersten haben die Franzosen Fischguano fabriziert und natürlich auch angewendet. Das Verdienst der Einführung und Einrichtung der ersten Fabrik des Fischguanos in Frankreich gehört De Molon³⁾, welcher ungefähr im Jahre 1850 die erste Fabrik bei Brest mit einem gewissen Thurneyssen einrichtete. De Molon berechnete, dass er jährlich 1600 bis 2000 Tonnen à 1000 kg von Fischguano herstellte. Einige Jahre nach der Begründung dieser ersten Fabrik bei Brest wurde eine ähnliche auf Neu-Fundland auf Anregung eben desselben De Molon eingerichtet, welche ihren Guano ausschliesslich nach Frankreich lieferte. Welche Menge von Fischguano Neu-Fundland entstammt, kann man etwa daraus erschliessen, dass die neufundländische Fischerei nach E. Heiden ca. 700 000³⁾ t Abfälle lieferte. Im Jahre 1853³⁾ liess sich Petlitt in England ein Verfahren zur Herstellung des Fischguanos patentieren. In Deutschland hatte und hat noch eine Abart des Fischguanos, der sogenannte Granatguano, eine gewisse Bedeutung, welcher seit Ende der fünfziger Jahre von Deuker und Co. bei Vorel in Oldenburg fabriziert wird. Wie wohl allgemein bekannt ist, wird dieser Guano

5) C. Sprengel, a. a. O. p. 164.

3) E. Heiden, a. a. O. p. 393 ff.

aus kleinen Seekrebsen durch Trocknen und Mahlen derselben hergestellt und bietet ein Düngermittel mit ungefähr 8 % Stickstoff und 3 % Phosphorsäure. Dieser Mangel an Phosphorsäure wird in letzter Zeit ganz zweckmässig durch Zusatz von Knochenmehl ersetzt.

Deutschland besitzt bekanntlich schon längere Zeit in Ostpreussen und jetzt auch auf Helgoland Fischguano-fabrikation. Doch auch in anderen Ländern existieren derartige Fabriken, wie zum Beispiel in Portugal und Holland.

Aber als Hauptproduktionsort von Fischguano ist entschieden Norwegen zu betrachten, welches seit den sechziger Jahren eine relativ bedeutende Menge exportiert. Es wurden zum Beispiel aus Norwegen nach der offiziellen norwegischen Statistik ausgeführt ²³⁾:

im Jahre	Ausfuhr	
	Quantum in Tonnen à 1000 kg	Wert in Millionen Mark
1866/70	697	0,1
1870/75	2003	0,4
1875/80	6395	1,1
1881	8345	1,5
1882	6233	1,3
1883	7002	1,3
1884	8081	1,3
1885	7949	1,0
1886	9052	1,1
1887	6412	0,7
1888	7845	1,0
1889	6944	0,9
1890	8631	1,2
1891	7102	1,0
1892	6946	1,0
1893	9471	1,2
1894	9688	1,3

Man ersieht aus diesen Zahlen, dass der Fischguano-export in Norwegen seit Anfang der achtziger Jahre be-

²³⁾ Norges officielle Statistik. Norges Fiskerier. In Aaret 1892, 1893, 1894, p. XIV, XII, XIII, 40.

sonders in den letzten zwei Jahren gestiegen ist. Das Hauptverbrauchsland von diesem norwegischen Fischguano war und ist noch Deutschland. Im Jahre 1893 zum Beispiel kam ungefähr 72 % und 1894 69 % vom ganzen Fischguanoexport aus Norwegen nach Deutschland, was von der deutschen Guanoimport überhaupt im Jahre 1893 etwa 13 % und im Jahre 1894 14 % ausmacht. Diese Betrachtung zeigt, dass der Fischguano allerdings noch eine untergeordnete Rolle unter den spezifischen Handelsdüngern spielt. Aber da das Meer einen ungeheuren Vorrat von Rohmaterial für die Fischguanofabrikation bietet, und diese selbst sich immer mehr und mehr vervollkommnet, so darf man mit Recht dem Fischguano eine grosse Zukunft voraussagen.

Was nun die Beschaffenheit und Zusammensetzung des Fischguanos angeht, so ist sie in verschiedenen Zeiten sehr verschieden. Allgemein kann man sagen, dass dieser Dünger in den ersten Zeiten seiner Existenz ein grob-gemahlenes, nicht völlig trockenes Material darstellte; in letzter Zeit ist er in Form eines relativ feinen, trockenen Pulvers im Handel und giebt infolgedessen natürlich ein besseres Düngermittel ab. Auch die Zusammensetzung des Fischguanos hat sich insoweit geändert, als man jetzt phosphorsäurearme Sorten, wie zum Beispiel den englischen, portugiesischen, französischen, Granatguano, mit Knochenmehl mischt, um den Phosphorsäuregehalt zu steigern. Der norwegische Guano, welcher wie die andern anfangs durch Darren, jetzt durch Dämpfen, Pressen, Trocknen und Mahlen aus Fischen und Fischabfällen dargestellt wird, hat sich in seinem Stickstoff- (5 %—12 %) und Phosphorsäuregehalt (10 %—13 %, selten 16 %) nicht viel geändert, wie auch eine Abart des Fischguanos, der Wallfischguano, welcher seit dem Jahre 1870 aus Abfällen der Wallfischfängerei dargestellt wird und

eine ähnliche Beschaffenheit und Zusammensetzung wie der eigentliche Fischguano besitzt.

Was die Anwendung des Fischguanos anbetrifft, so hat sie sich von Anfang an nur insoweit geändert, als man jetzt diesen Dünger nicht mehr wie früher als Ueberstreudünger und für Leguminosen benutzt. Man hält ihn jetzt für ein Düngermittel, welches dem gedämpften Knochenmehle überaus ähnlich sein soll.

Ganz gleich verhält sich auch der zweite Kunstguano, der Fray-Bentos-Guano, welcher einfach auch Fleischmehl genannt wird. Dieser ist erst neueren Datums und etwa seit den siebziger Jahren in Benutzung. Hergestellt wird er, wie bekannt, aus den Fleischextraktfabrikationsabfällen und Abdeckereien in Australien, Südamerika, Deutschland und anderen Orten. Je nachdem nun eine grössere oder kleinere Menge von Knochen in den Fleischresten, aus denen er gewonnen wird, vorhanden ist, wird er an Phosphorsäure reicher oder ärmer. Die Zusammensetzung dieses Kunstguanos schwankt von Anfang an zwischen 5 % und 8 % Stickstoff und zwischen 10 % und 17 % Phosphorsäure. Der Fray-Bentos-Guano spielt wie der Fischguano zwar heute erst eine untergeordnete Rolle als Dünger, doch darf man in ihm einen Dünger der Zukunft sehen.

Diese beiden Kunstguanoarten werden ebenso wie der eigentliche Guano und die früher besprochenen Knochen teilweise seit längerer oder kürzerer Zeit zu Superphosphat aufgeschlossen, und ich gehe jetzt zur Besprechung dieses Düngermittels über, um ein möglichst einheitliches Bild über diese Dünger zu erhalten, obwohl es geschichtlich richtiger sein würde, diesen dritten Platz dem Chilisalpeter einzuräumen.

3. Superphosphate.

Unser bedeutendster phosphorsaure spezifischer Handelsdünger, das Superphosphat, wurde gleichfalls von den Engländern zuerst angewendet. Jedoch stammt die Idee, die schwerlöslichen, natürlichen phosphorsauren Verbindungen mittelst der Schwefelsäure löslich und für die Pflanzen leicht zugänglich zu machen, von dem berühmten, deutschen Gelehrten Liebig, welcher diesen Gedanken im Jahre 1840 zuerst der Welt mitteilte. Schon im nächsten Jahre²⁾ fanden die Ideen Liebig's praktische Anwendung durch den englischen Landwirt Fleming, der aber nicht die Knochen, wie Liebig vorschlug, sondern englische Koprolithen mit Schwefelsäure aufschloss und dieses erste Superphosphat als Dünger benutzte. Diese erste Probe mit Superphosphat gab glänzende Resultate und veranlasste den bekannten Knochenmehlfabrikanten Lawes im Jahre 1843²⁴⁾ zur Gründung der ersten Superphosphatfabrik. Seit dieser Zeit verbreitete sich die Superphosphatfabrikation und damit natürlich auch die Anwendung dieses Düngers sehr rasch in England, so dass bald das einheimische Rohmaterial für Herstellung dieses Düngers nicht ausreichte, und England

2) A. Rümpler, a. a. O.

24) A. Mayer, Lehrbuch der Agrikulturchemie. Heidelberg 1895. Bd. II, Abteilung 2, p. 95.

anfang, das entsprechende Rohmaterial aus dem Auslande zu importieren. Jedoch bin ich nicht imstande, die Grösse dieses Importes in Ziffern anzugeben, weil in den englischen Statistiken der natürliche phosphorsaure Kalk mit andern Kalksteinen zusammen angegeben ist. Auch über das Superphosphat selbst existieren keine speziellen Angaben: die Statistik für Industrie giebt die Angaben über Superphosphat ungetrennt von andern chemischen Fabrikaten und die Handelsstatistik wiederum alle phosphorsauren Präparate zusammen an. Die anderen Quellen über diesen Gegenstand stehen mir nicht zur Verfügung, so dass ich auf zahlenmässige Angaben über den Verbrauch von Superphosphaten in England verzichten muss, wenn ich mich nicht auf blosser Spekulationen einlassen will. Ich wende mich deswegen Deutschland zu, für welches es einige zuverlässige Daten giebt.

Diese erste Fabrikation und Benutzung des Superphosphates fällt in Deutschland in die sechziger Jahre, und zwar wurde die erste Knochen-Superphosphatfabrik in Mannheim am Rhein von einem gewissen G. C. Zimmer²⁵⁾ eingerichtet. Später kamen noch zwei Fabriken dazu und im Jahre 1862 gründete G. Güssefeld in Hamburg eine vierte Fabrik und schloss zum erstenmale den Backerguano auf. Diese Fabriken lieferten aber relativ wenig, da ja auch der Verbrauch von Superphosphat unbedeutend war. Dann trat aber die bekannte Firma Ohlendorff und Co. in Hamburg ins Leben im Jahre 1864 und schloss, wie schon im Abschnitte über den Guano besprochen ist, erst den seebeschädigten, später auch den gesunden Guano auf. Ich will hier die ganze frühere Besprechung nicht wiederholen und bemerke nur noch,

25) L. Schucht, Die Fabrikation des Superphosphats und Thomasphosphatmehls. Braunschweig 1894, p. 1.

dass von diesem Jahre 1864 ab das Superphosphat einen immer mehr steigenden Verbrauch in Deutschland findet. Dieser Verbrauch von Knochen- und Guanosuperphosphat wurde seit 1865 durch die Entdeckung der Lahn-Phosphorite noch vermehrt, wozu die Schurfversuche von V. Meyer in Staffel bei Limburg (Nassau) und die günstigen ersten Versuche mit dem Lahn-Superphosphat im Jahre 1864 den Anstoss gaben. Aber im Anfange war die Ausbeutung der Lahn-Phosphoriten keine bedeutende. Man war mehr mit Kontraktschliessen als mit der Ausbeutung selbst beschäftigt. In drei Jahren hob sich jedoch diese Ausbeutung nach Stein³⁾ bis zu

12 152 t Stücksteine und

47 251 t Waschsteine.

Für das Jahr 1870 giebt sie Stein auf 26 354 t und für 1871 auf 33 770 t an. Von diesem Jahre an nahm die Ausbeutung der Lahn-Phosphorite wegen des Importes von überseeischem, besserem Rohmaterial bedeutend ab und hob sich erst Ende der siebziger Jahre, also eigentlich seit der Zeit, da dieses Rohmaterial zur Herstellung von Doppelsuperphosphaten benutzt wurde. Man muss bei diesen Angaben nicht vergessen, dass die gewonnene Menge dieser Lahn-Phosphoriten nicht ganz der deutschen Landwirtschaft zu gute kam, weil eine beträchtliche Menge von ihnen besonders anfangs nach England ging. Der Verbrauch von Superphosphat aber wuchs in Deutschland so bedeutend, dass die Ausfuhr des Rohmaterials sich verringerte und seit Jahren kaum nennenswert ist. Nach deutscher Reichsstatistik⁹⁾ wurden zum Beispiel von 1885 bis 1894 inklusive nur 2179 t durchschnittlich pro Jahr von dem natürlichen, phosphorsauren Kalk über-

3) E. Heiden, a. a. O. p. 424.

9) Statistisches Jahrbuch, a. a. O. 16. Jahrg., p. 96.

haupt ausgeführt. Um eine ungefähre Vorstellung von dem Superphosphatkonsum in Deutschland zu gewinnen, wende ich mich an die deutsche Reichsstatistik, welche uns ganz zuverlässige Zahlen liefert. Leider bietet aber diese die Zahlen für Rohmaterial erst von 1885 an und für Superphosphat selbst seit 1880, so dass ich meine Betrachtung nur auf die letzten zehn Jahre beschränken muss, also auf den Zeitraum von 1885 bis 1895. Hierbei setze ich wiederum die Mehreinfuhr gleich der im Lande gebliebenen Menge. Nach den deutschen reichsstatistischen⁹⁾ Zahlen ergibt sich folgende Mehreinfuhr:

Jahr	M e h r e i n f u h r			
	Natürlicher phosphorsaurer Kalk		Superphosphat	
	Quantum in Tonnen à 1000 kg	Wert in Millionen Mark	Quantum in Tonnen à 1000 kg	Wert in Millionen Mark
1885	52 398	4,7	4 175	0,0
1886	48 488	3,8	6 853	0,2
1887	90 796	6,8	—3 547	—1,0
1888	60 623	4,5	21 075	1,2
1889	85 582	6,4	49 407	4,0
1890	114 095	8,6	92 187	9,5
1891	91 971	6,9	70 693	7,3
1892	168 301	11,8	30 776	2,2
1893	222 271	11,0	48 076	2,5
1894	283 051	14,0	63 804	3,0
Summa:	1 217 576	78,5	383 509	29,5

Wenn wir jetzt das berücksichtigen, dass nach Deutschland das beste Rohmaterial für Herstellung des in Rede stehenden Düngermittels mit ungefähr 70 % bis 80 % phosphorsauren Kalkes kam, so müssen wir annehmen, dass von dem nach Deutschland importierten Rohmaterial daselbst durch Aufschliessen die doppelte Menge von Superphosphat fabriziert wird. Wenn wir nun die zweifache Menge von der Mehreinfuhr des Roh-

9) Statistisches Jahrbuch, a. a. O. 16. Jahrg.

materials zu der Mehreinfuhr des fertigen Superphosphates addieren, so erhalten wir das Quantum des Superphosphates, welches das Ausland der deutschen Landwirtschaft liefert. Nämlich:

im Jahre 1885	108 971 t*)
1886	93 829 „
1887	178 045 „
1888	142 321 „
1889	220 571 „
1890	320 377 „
1891	254 635 „
1892	367 378 „
1893	492 618 „
1894	629 906 „

was zusammen in diesen zehn Jahren 2 818 661 t oder 281 866 t durchschnittlich pro Jahr ausmacht. Aber das ist nur die Menge, welche aus dem Auslande kam. Um eine Vorstellung über den ganzen Superphosphatverbrauch in Deutschland zu gewinnen, muss man noch das Superphosphatquantum, welches aus einheimischem Rohmaterial fabriziert wurde, zurechnen. Leider haben wir darüber keine offiziellen Zahlen. Nach den Angaben der Zeitschrift für angewandte Chemie 1892²⁵⁾ sollte Deutschland selbst jährlich 40 000 t Rohmaterial liefern. Hayermann²⁶⁾ dagegen schätzte das einheimische Rohmaterial auf 10 bis 11 000 t. Meiner Ansicht nach ist die Zahl 40 000 t**)

*) Knochenkohle habe ich nicht zugerechnet, erstens weil ihre Importmenge in den letzten Jahren so gering geworden ist, dass die deutsche Reichsstatistik sie in ihren allgemeinen Angaben unbeachtet lässt, und zweitens, weil seit 1888 die Reichsstatistik mit Superphosphat gemeinsam die Knochenasche angibt, welche durch das Aufschliessen ungefähr das fehlende Quantum von Knochenkohlesuperphosphat decken wird.

**) 40 000 t Rohmaterial gleich 80 000 t Superphosphat.

25) L. Schucht, a. a. O. p. 5.

26) Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Berlin 1892, p. 59.

als die der Wahrheit näher kommende zu betrachten. Dementsprechend muss der jährliche Durchschnittsverbrauch von Superphosphat in Deutschland für die angegebenen zehn Jahre ungefähr auf 361 866 t berechnet werden. Ich erlaube mir noch einen Blick auf die Zahlen zu werfen, welche die dem Auslande entstammende Superphosphatmenge bezeichnen sollen. Zunächst sehen wir, dass diese Hauptquelle Deutschlands für Superphosphat immer mehr und mehr in Anspruch genommen worden ist, was ja auf einen steigenden Superphosphatverbrauch in Deutschland selbst deutet. Wenn wir also diese Zahlen als Massstab für den Superphosphatverbrauch nehmen und die Zahlen für die letzten fünf Jahre mit den Zahlen für die fünf ersten vergleichen, so erhalten wir das Resultat, dass der Verbrauch in Deutschland von 1890 bis zum Jahre 1895 um etwas mehr als 2,5 mal grösser geworden ist, als er im Zeitraum von 1885 bis 1890 war.

Ich wollte mich hier noch kurz über die Zahlen auslassen, welche der schon erwähnte Hayermann als Berichterstatter der Düngerabteilung der Deutsch. Land. Gesellschaft angiebt. Nach ihm wurden im Jahre 1875 nach Hamburg 28 000 t Mineral- und Guanophosphate, Knochenkohle und Knochenasche importiert. Nach E. Heiden³⁾ dagegen in dem gleichen Jahre giebt an Mineral- und Guanophosphaten allein 36 000 t und zudem steht fest, dass in dieser Zeit Knochenkohle und Knochenasche in bedeutender Menge importiert worden sind. Bei diesen voneinander so abweichenden Zahlen könnte man zuerst den Fehler bei Heidens Zahlen vermuten, weil diese bloss auf Grund kaufmännischer Angaben gemacht worden sind. Doch prüfen wir einmal

3) E. Heiden, a. a. O. p. 482.

Hayermanns Zahlen auf Grund der deutschen offiziellen Statistik. Nach Hayermann war 1891 der Gesamtimport des erwähnten Rohmaterials

136tausend t,

nach der deutschen Statistik⁹⁾ waren es dagegen nur

102tausend t,

(die Knochenkohle eingerechnet⁹⁾), also giebt Hayermann eine ungefähr um 30% grössere Zahl an als der offizielle Bericht. Sein Fehler wird dadurch noch grösser, dass er den ganzen Import der deutschen Landwirtschaft zu gute schreibt, was unrichtig ist, weil Deutschland der offiziellen Statistik zufolge eine bemerkliche Ausfuhr von Superphosphat zeigte^{*)}. Nach diesen Beispielen ist ein Misstrauen gegen die von Hayermann gegebenen Zahlen überhaupt berechtigt.

Wenden wir uns jetzt Frankreich zu. Einige zuverlässige Zahlen über frühere Zeiten stehen jedoch nicht zur Verfügung, und man kann deshalb nur allgemein sagen, dass die Franzosen das in Rede stehende Düngemittel nicht später und nicht in geringerer Menge, als es in Deutschland zur Zeit angewendet wird, verbrauchten. Auch für die neuere Zeit lässt uns Frankreichs offizielle Statistik so im Stiche wie die englische, bloss dass sie seit 1890 Angaben über den auswärtigen Handel mit Superphosphat bringt. Es bestand danach in Frankreich folgende Mehreinfuhr von Superphosphat²²⁾:

*) Von 1885 an bis 1890 wurden 225 794 t dieser Ware exportiert und seit 1890 bis 1895 279 015 t, dazu muss man jedoch noch eine kleine Ausfuhr von Rohmaterial rechnen. So können wir Hayermanns zu hoch gegriffenen Zahlen über den Superphosphatkonsum in Deutschland, der 500 000 t betragen sollte, wenigstens verstehen. Mir scheinen überhaupt die Angaben von Hayermann nicht richtig und zuverlässig zu sein. Beispielsweise giebt er für das Jahr 1892 an, dass Deutschland 24 Mill. ha kultivierten Bodens besässe. Der deutschen Reichsstatistik zufolge sind es dagegen schon im Jahre 1883 mehr als 26 Mill. ha Ackerfläche.

9) Statistisches Jahrbuch, 16. Jahrg., p. 87; 13. Jahrg., p. 44.

22) Tableau général, a. a. O. 1890—94.

Jahr	Mehreinfuhr	
	Quantum in Tonnen à 1000 kg	Wert in Millionen Mark
1890	72 139	5,8
1891	63 453	5,0
1892	54 416	2,3
1893	72 316	3,3
1894	71 698	3,2

Aber auf Grund dieser Zahlen kann man sich kein Urteil über den Verbrauch selbst bilden, weil Frankreich sehr reiche einheimische Quellen von Rohmaterial für Herstellung des Superphosphates besitzt, über welche keine Sonderangaben existieren. Auch über Ausfuhr und Einfuhr dieses Rohmaterials kann man sich bei dem gänzlichen Mangel an offiziellen Berichten keine Vorstellung machen. Man kann auf Grund der verschiedenen Angaben nur ganz allgemein sagen, dass Frankreich einen bedeutenden Superphosphatkonsum hat.

Ich erlaube mir noch Schweden einer Besprechung zu unterwerfen, für welches man im Zeitraum von 1885 bis 1894 sichere Zahlen anführen kann. Nach der offiziellen schwedischen Statistik ¹²⁾ besteht folgende Mehreinfuhr:

Jahr	Mehreinfuhr			
	Koprolithen, Apatit		Superphosphat	
	Quantum in Tonnen à 1000 kg	Wert in Millionen Mark	Quantum in Tonnen à 1000 kg	Wert in Millionen Mark
1885	6 700	0,7	8 399	0,7
1886	12 167	1,1	6 752	0,4
1887	14 391	1,0	7 884	0,6
1888	14 220	0,8	11 917	0,9
1889	16 979	1,3	15 391	1,5
1890	20 163	1,6	18 688	1,8
1891	28 391	2,2	16 448	1,6
1892	25 874	1,6	22 977	1,6
1893	24 437	1,5	11 684	0,7
Summa:	163 322	11,8	120 140	9,8

¹²⁾ Sveriges officiella Statistik, a. a. O., för år. 1885—92, p. 9, 23; för år 1893., p. 10, 27.

Weil aber das Rohmaterial*) für Superphosphat in Schweden ähnlich dem deutschen ist, so kann man hier dieselbe Berechnung anstellen, wie ich es für Deutschland gemacht habe: ich addiere die doppelte Menge des mehr-eingeführten Rohmaterials zu dem mehr-eingeführten Quantum von Superphosphat selbst und betrachte die auf diese Weise gewonnene Zahl als die Superphosphatmenge, welche Schweden dem Auslande verdankt. Demzufolge ergibt unsere Rechnung folgende Zahlen:

im Jahre 1885	21 799 t
1886	31 086 „
1887	36 666 „
1888	40 357 „
1889	49 349 „
1890	59 014 „
1891	73 230 „
1892	74 725 „
1893	60 558 „

Diese Zahlen drücken ungefähr den ganzen Superphosphatkonsum aus, weil Schweden so gut wie gar kein einheimisches Material für Herstellung dieses Düngers besitzt.**) Aus diesen Zahlen ersieht man, dass der Superphosphatverbrauch in Schweden in sehr raschem Wachstum begriffen ist. Er beträgt in diesen 9 Jahren in Summa 446 784 t oder 49 643 t durchschnittlich pro Jahr.

Jetzt wollen wir die so gewonnenen Zahlen für Schweden mit den entsprechenden Zahlen für Deutschland vergleichen. Deutschland verbrauchte auf Grund unserer Rechnung in diesen 9 Jahren durchschnittlich pro Jahr etwas weniger Superphosphat, als ich für die zehn Jahre ausgerechnet habe, also nicht 361 866 t, sondern 322 083 t.

*) Schweden bezieht nach amtlichen Angaben sein Rohmaterial aus Norwegen.

**) Die Knochen werden offiziellen Berichten zufolge hauptsächlich zur Herstellung des Knochenmehles verarbeitet.

Vergleichen wir zuerst die Zahlen absolut, so finden wir, dass Deutschland ungefähr 6,5mal mehr von diesem Dünger benutzte als Schweden. Wenn wir dagegen die Ziffern relativ, d. h. im Verhältnis zur Ackerfläche vergleichen, so ergibt sich das Resultat, dass Schweden im Durchschnitt jährlich in diesen 9 Jahren ungefähr 14,6 kg, pro Hektar, Deutschland dagegen nur 12,3 kg, oder dass letzteres 18 % weniger verbrauchte als Schweden.

In den anderen Ländern stehen entsprechende, zuverlässige Angaben nicht zur Verfügung. Allerdings bietet L. Schucht²⁵⁾ einige Zahlen, welche er aus der Zeitschrift für angewandte Chemie im Jahre 1892 citiert. Und zwar sollen diese Angaben zufolge in

Vereinigt. Staaten von Amer.		500 000 t
Frankreich		350 000 „
England		300 000 „
Deutschland		250 000 „
Belgien und Holland		75 000 „
Italien, Spanien, Schweden	. , .	150 000 „

an Rohmaterial für Herstellung von Superphosphat verwendet worden sein. Prüfen wir aber diese Zahlen auf Grund der offiziellen Angaben, was in diesem Falle für Deutschland möglich ist, so müssen uns diese Zahlen zu hoch gegriffen erscheinen. Sie sind im Jahre 1892 angegeben, können sich also bloss auf die vorhergehenden Jahre beziehen. Von diesen zeigt das Jahr 1890 den grössten Import für Deutschland, deshalb wählen wir dieses Jahr, um alle Vorwürfe zu vermeiden. In diesem Jahre nun blieb in Deutschland nach amtlichen Angaben vom Importe 114 095 t Rohmaterial, 46 043 t in Form von fertigem Superphosphate, dazu kommt noch das einheimische Rohmaterial von 40 000 t, welches L. Schucht

25) L. Schucht, a. a. O. p. 5.

selbst angiebt, so dass wir zusammen 200 138 t oder rund 200 000 t haben, während L. Schucht 250 000 t, also 25 % mehr angiebt. Aus diesen Gründen halte ich die Zahlen, welche L. Schucht*) bringt, für unrichtig und mache deshalb von ihnen auch keinen Gebrauch.

Was nun die Anwendungsweise der Superphosphate anbetrifft, so hat sie sich von Anfang an bis heute nicht wesentlich verändert, so wie auch die Ansichten über die Wirkungsweise dieses Düngers nicht gewechselt haben. Nur das ist vielleicht zu bemerken, dass die Wirksamkeit der sogenannten zurückgegangenen Superphosphate in Frankreich seit 1872, Belgien seit 1876 und Deutschland seit 1881 anerkannt wurde. Damit schliesse ich die Besprechung der Superphosphate und gehe zum 4. Abschnitt, zum Chilisalpeter über.

*) Schucht selbst giebt z. B. den Import von Superphosphat in Deutschland für 1890 auf 153 390 t, die offizielle Statistik für Superphosphat plus Knochenasche dagegen nur auf 148 440 t an.

4. Chilisalpeter.

Als Vorgänger des Chilisalpeters in der Anwendung als Düngermittel kann man den Salpeter selbst rechnen, der zuerst von italienischen Bauern bei Mantua³⁾, dann in England zur Zeit Karls I. und Karls II. angewendet sein soll. Doch das sind nur vereinzelte Beispiele, und von einer allgemeinen Benutzung dieses Düngers kann nicht die Rede sein. Auch später wurden noch verschiedene Proben mit ihm angestellt, doch fand er trotz der guten Erfolge, die man mit ihm erzielte, keine allgemeine Verbreitung in der Landwirtschaft einfach des hohen Preises wegen, worüber schon A. Thaer¹⁾ spricht.

Dasselbe Schicksal hatte anfangs auch der Chilisalpeter. Der erste Transport gleich nach der Entdeckung dieses Salzes im Jahre 1820 und der zweite im Jahre 1830 fanden zur Düngung so gut wie keine Anwendung gleichfalls wegen des hohen Preises der Ware. Und erst als der Preis auf 34,78 M. für den Zentner ermässigt wurde, was im Jahre 1831 geschah, fing der Chilisalpeter eine Rolle als Dünger zu spielen an. Aber er fand einen gefährlichen Konkurrenten im Guano. Und erst seit dem Anfange der achtziger Jahre, als der Guanoverbrauch abnahm, eroberte sich der Chilisalpeter eine hervorragende

3) E. Heiden, a. a. O. p. 561.

1) A. Thaer, a. a. O. p. 265.

Stelle zwischen den spezifischen Düngermitteln. Wie der Chilisalpeterkonsum zu verschiedenen Zeiten sich gestaltet hat, davon geben die folgenden Zahlen*) eine ungefähre Vorstellung. Es soll der allgemeine Export vom Fundorte Süd-Amerika betragen haben:

im Jahre 1830	850 t	
1840	10 250 „	
1850	23 000 „	
1860	61 650 „	
1870	132 450 „	
1871—1880	246 750 „	} durchschnittlich pro Jahr.
1881—1885	475 750 „	
1886—1890	777 950 „	
1891	782 656 „	
1892	795 986 „	
1893	939 699 „	

Diese Zahlen zeigen, dass die Nachfrage nach Chilisalpeter von Anfang an immer zugenommen und diese Nachfrage respektive der Verbrauch dieses Stoffes sich mit den achtziger Jahren besonders erhoben hat. Bis zum Jahre 1880 hat sich der Chilisalpeterexport alle zehn Jahre ungefähr verdoppelt, von 1880 an sogar alle fünf Jahre. Es ist selbstverständlich, dass nicht die Landwirtschaft allein dieses ganze exportierte Quantum benutzte, sondern einen Teil davon auch die Industrie verbrauchte. Man hat berechnet, dass etwa ein Viertel bis ein Drittel der Exportmenge industriellen Zwecken diene, und zwei Drittel bis drei Viertel der Landwirtschaft zu gute kommt.

*) Diese Zahlen verdanke ich der Güte des Herrn Moscheik, welcher sie für seine Arbeit: „Der Einfluss Liebig's auf die landwirtschaftliche Theorie und Praxis benutzt hat. Sie stimmen auch ungefähr mit den Angaben von Heiden³⁾ und Langbein²⁾ überein.

3) E. Heiden, a. a. O. p. 562.

2) A. Rümpler, a. a. O.

So viel über den Chilisalpeterverbrauch im allgemeinen. Was nun den Konsum in den einzelnen Ländern anbetrifft, so ist klar, dass das Verhältnis der Chilisalpetermenge, welche industriellen Zwecken dient, zu dem Quantum, welches die Landwirtschaft verbraucht, für die einzelnen Länder und für verschiedene Zeiten durchaus nicht konstant ist. Da nun aber amtliche Angaben bis jetzt noch keinen Aufschluss geben und ich blosse Schätzungen und notwendig damit verbundene Fehler vermeiden will, so bin ich bei Besprechung der einzelnen Länder einfach gezwungen, den allgemeinen Chilisalpeterverbrauch im betreffenden Lande anzugeben. Damit glaube ich ein klares Bild von dem Konsum dieses Düngers zu geben, als wenn ich es wagen würde, auf blosse Schätzungen mich einzulassen. Auf Grund der amtlichen Berichte war folgende Mehreinfuhr bezüglich Verbrauch von Chilisalpeter vorhanden:

(s. Tabelle II S. 70.)

Aus dieser Tabelle ersehen wir, dass der Chilisalpeter-Konsum in den angeführten Ländern im Wachstum begriffen ist und, was uns besonders interessiert, dass Deutschland am meisten Chilisalpeter verwendet: seine Mehreinfuhr bezüglich sein Verbrauch macht in den letzten 14 Jahren von 1880 bis 1894 ungefähr 36% des ganzen Exportes aus Süd-Amerika aus. Sehen wir uns Deutschlands Konsum etwas näher an, so bemerken wir, dass dieser seit 1889 besonders gross geworden ist. Beispielsweise konsumierte Deutschland im Jahre 1890 etwa 6mal so viel als 10 Jahre früher.

Jetzt wollen wir noch die Mehreinfuhr respektive den Verbrauch von Chilisalpeter bei den einzelnen, angeführten Ländern auf Grund der vorhandenen Zahlen untereinander vergleichen. Allerdings müssen Oesterreich-Ungarn und Schweden unberücksichtigt bleiben, da sie

Tabelle II.

M e h r e i n f u h r.					
Quantum in Tonen à 1000 kg.					
Jahr	Deutschland ⁹⁾	Frankreich ^{2 2)}	Belgien ^{2 1)}	Oesterreich- Ungarn ^{2 7)}	Schweden ^{1 2)}
1880	55 078	12 737	—	In früheren Jahrgängen nicht unter besonderen Rubriken angegeben.	
1881	89 950	37 157	—		
1882	126 949	68 924	—		
1883	166 185	90 918	—		
1884	199 687	77 776	41 635		
1885	154 308	71 482	38 119		
1886	178 234	75 723	36 443		
1887	194 610	97 600	32 320		
1888	264 283	33 417	56 367		
1889	320 864	166 628	63 938		
1890	330 420	205 535	51 576		
1891	385 758	178 291	58 098	27 159	4 491
1892	370 054	202 251	60 573	28 060	653
1893	371 169	137 066	53 031	37 611	4 976
1894	390 344	172 804	noch nicht erschienen.	39 401	noch nicht erschienen.
Summa	3 597 893	1 628 309	492 070	129 231	10 120

zu wenig Zahlen bieten. Ich bin zudem der Ansicht, dass Deutschland, Frankreich und Belgien sich noch aus dem Grunde mehr zu einem Vergleiche miteinander eignen, weil die Intensität ihrer Industrie und der hieraus entspringende Verbrauch von Chilisalpeter relativ gleich ist, so dass auch die Landwirtschaft ungefähr gleichen Anteil an der Chilisalpetermehreinfuhr hat. Führen wir nun diesen Vergleich aus, so ergibt sich das Resultat,

*) Die englische Statistik giebt Chilisalpeter nicht unter einer besonderen Rubrik an.

9) Statistisches Jahrbuch, 13. Jahrg. p. 40; 15. Jahrg. p. 62; 16. Jahrg. p. 93.

22) Tableau général a. a. O. 1880—94.

21) Statistique de la Belgique. 1884—92, p. 41, 99; 1893, p. 42, 102.

27) Statistische Uebersicht betreffend den auswärtigen Handel des österreichisch- ungarischen Zollgebietes 1891—94, p. 96, 98.

12) Sveriges officiella Statistik, a. a. O. 1891—93, p. 15, 18, 16.

dass Deutschland 2,2mal mehr als Frankreich und 5,6mal mehr als Belgien von Chilisalpeter verbraucht.

Nehmen wir nun an, dass in diesen 3 Ländern 0,7 *) Teile der Chilisalpetermehreinfuhr der Landwirtschaft zu gute kam, so ergibt sich, dass

Deutschland	193 858 t,
Frankreich	87 206 „
Belgien	34 447 „

durchschnittlich pro Jahr seit 1884 bis 1894 als Dünger benutzt haben. Wenn nun das ganze Quantum der Ackerfläche zu gute kam, wie es ja eigentlich sein soll, so muss

Belgien	23,8 kg,
Deutschland	7,4 „
Frankreich	3,1 „

in diesen 10 Jahren jährlich pro Hektar verwendet haben. Belgien zeigt also den relativ grössten Verbrauch. Es hat relativ etwa 7,7mal mehr als Frankreich und 3,2mal mehr als Deutschland benutzt, so dass der deutsche Konsum um diese Zeit relativ ungefähr 2,4mal grösser gewesen ist als der französische.

Was die Anwendungsweise dieses Düngermittels anbetrifft, so ist die Zeit noch gar nicht so fern, wo man darüber klagte, dass Chilisalpeter den Boden erschöpfe, das Lagern des Getreides und allein Strohentwicklung veranlasse. Das war natürlich eine Folge der Verkenennung seiner Einseitigkeit und seines Verhaltens im Boden. Diese Misserfolge, welche er oft bei unrichtiger Verwendung hatte, waren teilweise daran schuld, dass der Chilisalpeter nicht gleich von Anfang so berühmt wurde wie der Perugano. Sehen wir uns einmal beispielsweise

*) Ich nehme, um der Wahrheit näher zu kommen, eine Mittelzahl zwischen zwei Drittel und Drei viertel.

die Zahlen an, welche Henneberg²⁾ über die Chilisalpeter-einfuhr in Hamburg anführt. Danach wurden nach diesem Hauptimportplatze von Deutschland eingeführt:

im Jahre 1866	5 701 t
1867	7 275 „
1868	7 056 „
1869	8 333 „
1870	10 370 „
1871	30 270 „
1872	49 045 „

Bis zum Jahre 1871 war also die Einfuhr im Ver-
gleiche zur Gegenwart eine sehr geringe. In diesem
Jahr hat sie sich bedeutend vergrößert, doch darf man
hierbei nicht vergessen, dass um diese Zeit schon eine
merkliche Ausfuhr bestand. Hiermit schliesse ich die Be-
sprechung des Chilisalpeters und gehe zu dem zweiten
unserer bedeutenden spezifischen Handelsdünger, dem
schwefelsauren Ammoniak, über.

2) Rümpler. a. a. O.

5. Schwefelsaures Ammoniak.

Ein bedeutender Konkurrent die Chilisalpeters ist seit längerer Zeit das schwefelsaure Ammoniak geworden. Ueber dieses spricht schon C. Sprengel⁵⁾ im Jahre 1839, der es für ein ausgezeichnetes Düngermittel hält. Er hatte für seine Versuche 66—80 Pfd. pro Morgen angewendet, glaubte aber dabei, dass es eine zu starke Düngung sei und empfahl daher die Benutzung einer schwächeren. Als Quelle dieses Düngermittels nannte er die Gasanstalten, die ja bis heute uns zum grössten Teile diesen Dünger liefern. Im Jahre 1871 haben nach W. Cohn²⁾ von schwefelsaurem Ammoniak produziert:

England	20 000 t
Frankreich	12 500 „
Deutschland	5 000 „
Holland u. Belgien	2 500 „

die übrigen europ. Länder 2500 t, also in Summa 42 500 t, ein Betrag, der im Vergleich zu dem derzeitigen Chilisalpeterimport nach Europa ziemlich klein ist. Aber seit dieser Zeit hat sich die Fabrikation von schwefelsaurem Ammoniak bedeutend gehoben, besonders in Deutschland,²⁾ wo auch die Kokereien (Schlesien und

5) C. Sprengel, a. a. O. p. 389, 390.

2) A. Rümpler, a. a. O.

Westfalen), das schwefelsaure Ammoniak als Nebenprodukt zu gewinnen, angefangen haben.

Als Hauptproduktionsort jedoch muss man auch heutzutage noch England bezeichnen, wo man seit kurzer Zeit ausser allen bis jetzt benutzten Quellen noch stickstoffhaltige Schiefer²⁴⁾ in grossem Masstabe zu verarbeiten begonnen hat. Wie gross aber die Produktion dieser Salze in England und anderen Ländern ist und wieviel Prozente davon auf die Landwirtschaft fallen, das lässt sich leider infolge gänzlichen Mangels von amtlichen Berichten und anderen Quellen zahlenmässig nicht darlegen.

Deutschland deckte z. B. bis heute sein Defizit von schwefelsaurem Ammoniak hauptsächlich durch Import aus England. Dass Deutschland seinen Verbrauch nicht mit einheimischen Produkten zu decken vermag, kann man schon daraus schliessen, dass seine Einfuhr von diesem Material bedeutend grösser ist als die Ausfuhr, wie folgende, der deutschen offiziellen Statistik entnommenen Zahlen beweisen.⁹⁾

(s. Tabelle S. 75.)

Diesen Zahlen zufolge hatte Deutschland von 1884 bis 1895 eine relativ bedeutende Mehreinfuhr von 386 517 t im Werte von 94,1 Millionen Mark. Diese Mehreinfuhr im Zusammenhange mit der seit 1871 unbedingt bedeutend gestiegenen einheimischen Produktion von schwefelsaurem Ammoniak beweist, dass der Verbrauch dieses Düngermittels in Deutschland ein bedeutender ist. Wegen Mangels an zahlenmässigen Berichten muss ich aber leider mich mit dieser kurzen Besprechung*) des schwefel-

24) A. Mayer, a. a. O., p. 132.

9) Statistisches Jahrbuch, a. a. O. 13. Jahrg., p. 39, 50; 15. Jahrg., p. 45; 16. Jahrg., p. 75.

*) Auch über die Anwendungsweise dieses Düngers ist nicht viel zu sagen. Man benutzt ihn jetzt noch seltener wie früher als Frühjahrsdünger und kaum noch als Ueberstreudünger, wie Sprengel⁵⁾ empfahl.

5) C. Sprengel, a. a. O. p. 389, 390.

Jahr	Quantum in Tonnen à 1000 kg		Wert in Millionen Mark	
	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr
1880	33 783	—	13,5	—
1881	34 652	—	14,2	—
1882	34 147	—	14,3	—
1883	27 904	—	9,8	—
1884	35 967	90	10,8	0,8
1885	35 070	207	7,9	0,0
1886	36 558	142	8,4	0,0
1887	33 926	61	8,1	0,0
1888	35 835	124	9,0	0,0
1889	33 646	91	8,4	0,0
1890	33 873	95	8,1	0,0
1891	31 110	957	7,5	0,2
1892	34 207	385	7,5	0,1
1893	42 596	422	10,2	0,1
1894	36 635	332	9,5	0,1
Summa	519 909	2 906	95,4	1,3

sauren Ammoniaks begnügen und zu den Kalisalzen übergehen.

6. Kalisalzgedünger.

Als Vorgänger des jetzigen spezifischen Kalisalzdüngers kann man vielleicht Asche, Seifensiedereiabfälle und andere Industriereste ansehen, welche heute in dieser Richtung kaum noch eine Bedeutung haben. Es sind vielleicht noch die Bemühungen und Versuche zu erwähnen, die man zur Zeit Liebig's machte, nämlich die gepulverten und mit Aetzkali behandelten kalireichen Steine als Dünger zu verwerten.

Erst Anfang der sechziger Jahre ging man an die Verwendung der sogenannten Stassfurter Abraumsalze. Jedoch gaben die ersten Versuche, die mit den Rohsalzen gemacht wurden, im grossen und ganzen ungünstige Resultate, und dieses Düngermittel fand daher auch keinen besonderen Anklang. Die Ursache war bekanntlich folgende: man benutzte oft dieses einseitige Düngermittel als alleinigen Dünger und dann wendete man dieses chlorhaltige Material (Carnallit) direkt für Rüben, Kartoffeln und andere kalireiche Gewächse an. Bald aber, im Jahre 1861, gründete A. Frank²⁾ die erste Fabrik für Reinigung der Rohsalze, um der Landwirtschaft ein mehr konzentriertes und reineres Düngermittel zu liefern. In dem ersten Jahre verarbeitete diese Fabrik 2361 t Rohsalze; im nächsten Jahre bestanden schon 4

2) A. Rümpler, a. a. O.

Fabriken, die 20 400 t verarbeiteten. Und seitdem hob sich die Fabrikation immer mehr, so dass im Jahre 1872 die betreffenden Fabriken 514 200 t lieferten. Aber diese ganze Kaliindustrie entwickelte sich hauptsächlich um diese Zeit nicht der Landwirtschaft wegen, sondern Industriezwecke halber. Für die Landwirtschaft waren diese Produkte zu teuer und zudem konnte man mit dem hohen Chlorgehalt nicht gut zurecht kommen, so dass der Verbrauch dieses Produktes als Dünger unbedeutend war.

Für die Landwirtschaft hat viel grössere Bedeutung die Entdeckung des Kainits im Jahre 1865²⁴⁾. Dieses relativ chlorarme Salz wurde anfangs in geringer Menge in rohem Zustande als Dünger benutzt, sodann fabrikmässig gereinigt und mehr oder weniger konzentriert. Von diesen aus Kainit dargestellten Düngersalzen hat den grössten Anklang das rohe schwefelsaure Kalimagnesia mit 17 % Kali gefunden. Allmählich klärte sich die Frage über die Anwendungsweise der Stassfurter Salze, und man ging von konzentrierten Düngsalzen allmählich zur Düngung mit den bloss mechanisch gereinigten und gemahlenen Rohsalzen selbst über, so dass konzentrierte Salze für Deutschland heutzutage kaum in Betracht kommen und eine Rolle als Dünger jetzt nur noch in von Stassfurt weit entfernten Gegenden spielen, wo die Transportkosten bei diesem voluminösen Material sehr ins Gewicht fallen, so dass das Kali im Kainit nicht billiger ist als das Kali in den teuren, konzentrierten Salzen selbst. Dazu können folgende Zahlen als Beleg dienen, welche dem Geschäftsbericht des Verkaufssyndikats für Kalisalze zu Stassfurt entnommen sind²⁾:

24) A. Mayer, a. a. O. p. 138.

2) A. Rümpler, a. a. O.

	zur Verwendung in Deutschland		zur Verwendung im Ausland	
Jahr	von Chlorkalium in Tonnen			
	im Ganzen im Lande geblieben	davon für Landwirtschaft	im Ganzen	davon für Landwirtschaft
1885	41 523	1 014	55 471	21 440
1886	44 048	825	50 155	18 235
1887	41 044	644	71 100	28 350
1888	42 549	886	76 456	33 358
Summa	169 164	3 369	253 182	101 383

Aus diesen Zahlen ergibt sich, dass Deutschland selbst von dem ganzen Quantum des Chlorkaliums, welches es hatte, in diesen 4 Jahren nur 2 0/0 als Dünger benutzte, das Ausland dagegen 40 0/0.

Die Verbreitung der Rohkalisalze als Dünger verdanken wir meiner Ansicht nach hauptsächlich den Moorkulturen und der Bewirtschaftungsform des Sandbodens, welche Schulz-Lupiz vorgeschlagen hat. Das kann man sogar zahlenmässig nachweisen. Die Moorkulturen verbreiteten sich etwa um die achtziger Jahre und um diese Zeit trat auch Schulz-Lupiz mit seinem Verfahren vor die Oeffentlichkeit. Sehen wir uns jetzt die Zahlen*) über die Gewinnung des Kainits an, welcher vor allem als Kalidünger bis in die neuste Zeit in verschiedenen Formen angewendet wurde. Gefördert sind von Kainit seit Entdeckung desselben:

1865/70	8 377 t	} durchschnittlich pro Jahr.
1870/75	17 053 „	
1875/80	31 241 „	
1880	137 795 „	
1881	155 301 „	

*) Diese Zahlen sowohl, als auch diejenigen, welche ich später angeben werde, habe ich zum Teil den Veröffentlichungen über die Chicago-Ausstellung entnommen, teilweise verdanke ich sie gütigen Privatmitteilungen des „Verkaufsindikats der Kaliwerke Leopoldshall Stassfurt“.

1882		144 757 t
1883		226 600 „
1884		, 203 004 „
1885		245 911 „
1886		240 552 „
1887		237 570 „
1888		319 110 „
1889		320 694 „
1890		358 125 „
1891		467 244 „
1892		545 084 „
1893		648 315 „
1894		690 786 „

Wir sehen also, dass gerade im Jahre 1880 die Kainitförderung augenfällig zugenommen hat und seitdem nicht nur auf der erreichten Höhe geblieben ist, sondern Jahr für Jahr immer zugenommen hat, so dass sie im Jahre 1894 um 5mal grösser geworden ist, als sie 1880 war.

Jetzt wollen wir uns noch das Quantum von Kainit und anderen Stassfurter Abraumsalzen zusammenstellen, welches der Landwirtschaft zu gute kam. Zu diesen Behufe wählen wir den Zeitraum von 1880—1895, also die Zeit, in welcher der Verbrauch von diesen Salzen ein bedeutender geworden ist. In Form von Rohsalzen wurden zur Düngung benutzt:

(s. Tabelle III S. 80.)

Aus dieser Tabelle ersehen wir schon, dass Kainit unter diesen Düngern die Hauptrolle spielt. Der Carnallit, welcher am meisten von den andern 3 Salzen als Dünger benutzt wird, macht nur ungefähr 10% des Kainitverbrauchsquantums aus. Der landwirtschaftliche Konsum des Kainits selbst hat sich, wie Tabelle III zeigt, in diesen 15 Jahren bedeutend gehoben, so dass er 1894 um mehr

Tabelle III.

	in Tonnen à 1000 kg.			
Jahr	Kainit	Carnallit	Bergkiserit	Sylvinit
1880	127 517	3 244	892	Früher unbekannt.
1881	139 863	4 820	2 081	
1882	125 676	5 590	4 658	
1883	201 337	5 643	11 790	
1884	158 298	6 265	12 338	
1885	194 387	7 018	11 969	
1886	170 885	8 811	13 917	
1887	173 786	16 706	14 185	
1888	247 296	20 967	10 753	110
1889	251 004	28 774	9 350	12 445
1890	294 163	27 995	6 950	10 851
1891	401 293	33 628	5 815	12 213
1892	485 593	40 837	5 782	12 978
1893	598 459	58 160	4 787	14 788
1894	646 371	61 144	3 864	20 076
Summa	4 215 928	329 602	119 181	83 461

als 5mal grösser geworden ist, als er 1880 war. Relativ noch mehr ist der Verbrauch des Carnallits als Rohsalzdünger gestiegen; er ist seit 1880 beinahe um 19mal grösser geworden, weil sich die Kenntnis von seiner richtigen Anwendungsweise mehr und mehr verbreitet. Doch wird er niemals infolge seines geringen Kaligehaltes von 9% den Kainit als Rohsalz übertreffen oder verdrängen, weil seine Transportkosten zu sehr ins Gewicht fallen. Der Bergkiserit dagegen ist in Abnahme begriffen und zeigt einen kaum nennenswerten Verbrauch. Sylvinit zeigt wiederum eine Zunahme, kann aber mit seinen 20 000 t eine hervorragende Bedeutung für die Landwirtschaft nicht haben.

So gestaltet sich allgemein der Verbrauch von Rohkalisalzen. Ich erlaube mir die Zahlen noch anzuführen, welche den Konsum dieses Düngers für die einzelnen Länder besonders angeben, soweit die Angaben reichen.

Leider stehen sie mir nur für Deutschland,*) Schweden,¹²⁾ Dänemark²⁸⁾ und Norwegen¹³⁾ zur Verfügung. Nach diesen Angaben zeigen die Länder folgenden Konsum der Kalisalze für landwirtschaftliche Zwecke:

(s. Tabelle IV S. 82.)

Aus umstehender Tabelle ersieht man schon ohne weiteres, dass Deutschland den grössten Verbrauch zeigt, aber nicht nur im Vergleich zu den in Tabelle IV angeführten Ländern, sondern seit 1889 auch zu dem ganzen Auslande, was folgende Zahlen am besten zeigen:

Jahr	Verbrauch des Auslandes f. landw. Zwecke:			
	Kainit	Carnallit	Bergkieserit	Sylvinit
	in Tonnen à 1000 kg			
1880/85	116 271	—	—	—
1885/89	119 980	—	—	110
1889	100 828	55	323	12 280
1890	117 415	72	300	9 568
1891	163 305	141	410	10 201
1892	122 370	723	530	9 541
1893	173 093	3173	310	11 264
1894	183 910	4046	70	16 330
Summe	1 922 198	8210	1943	69 294

Aus diesen wie aus den vorher angeführten Zahlen für Deutschlands Konsum geht hervor, dass die deutsche Landwirtschaft allein seit 1889—1895 2,3mal mehr von diesem Dünger anwendete als die ganze ausländische Landwirtschaft zusammen, woraus man auf grossen Verbrauch von Kalisalzdüngern in Deutschland und auf

*) Angaben des Verkaufssyndikates der Kaliwerke.

12) Sveriges officiella Statistik, a. a. O. 1885—93, p. 9, 10, 27.

28) Danmarks Statistik Tabelwaerk 4. Serie, Nr. 24 in Aaret 1885—93, p. 40, 42.

13) Norges offzielle Statistik, a. a. O. in Aaret 1887—95, p. 40.

Tabelle IV.

Jahr	D e u t s c h l a n d				Schweden	Dänemark	Norwegen
	Kainit	Carnallit	Bergkieserit	Sylvinit	Kainit und Kalimagn.	Kainit und Kieserit	Kalisalze
	in Tonnen à 1000 kg				in Tonnen à 1000 kg		
1880	23 768	3 244*)	892*)	Früher noch unbekannt.	Keine Sonderangaben vorhanden !	—	—
1881	20 372	4 820	2 081			—	—
1882	30 413	5 590	4 658			—	—
1883	48 138	5 643	11 790			—	—
1884	48 643	6 265	12 388			—	—
1885	50 870	7 018	11 969			—	—
1886	65 835	8 811	13 917			2	—
1887	84 493	16 706	14 185			50	528
1888	105 236	20 967	10 753			0,1	—
1889	150 176	28 719	9 027			129	158
1890	176 748	27 923	6 650	165	21 341	919	—
1891	237 988	33 487	5 405	1 283	24 689	1 527	306
1892	363 223	40 114	5 252	2 012	21 620	2 277	328
1893	425 366	54 987	4 477	3 437 *	22 502	4 431	587
1894	462 461	57 098	3 794	3 524	36 348	3 noch nicht erschienen.	445
				3 746			
Summa	2 293 730	321 392	117 238	14 167	191 449	9 335,1	2 352

*) Carnallit und Bergkieserit wurden 1880/89 in geringer Quantität nach dem Auslande exportiert.

einen geringen im Auslande schliessen muss. Und zwar verwendete Deutschland von Carnallit etwa 50mal, Bergkieserit 17mal, Kainit 2mal mehr als das Ausland, dagegen vom kalireichen Sylvinit 5mal weniger. Dieses ist natürlich durch den grösseren oder kleineren Kaligehalt der einzelnen Rohsalze zu erklären; der Carnallit mit seinen 9% Kali ist weniger transportfähig als der Kainit mit über 12%, der reichste, der Sylvinit mit 15—20% ist noch fähiger zum Transport und im Auslande schon mehr angewendet als im Mutterlande. Doch kann man gegen meine Behauptung, Deutschland verbrauche von Kalisalzdüngern mehr als das Ausland, sagen, dass der ausländischen Landwirtschaft die konzentrierten Salze zu gute kommen, weil sie noch mehr transportfähig sind als der Sylvinit. Dann wird Deutschland nicht mehr in so günstigem Lichte stehen.

Nach den Angaben des Verkaufssyndikats für Kaliwerke wurden im ganzen von 1880—1895 produziert:

von Clorkalium	811 330 t
„ schwefelsaurem Kali	87 208 „
„ kristallisiertem schwefelsaurem Kali-	
„ Magnesia	5 856 „
„ kalciniertem schwefelsaurem Kali-	
„ Magnesia	68 645 „
„ sogenannten Düngersalzen	56 774 „
also in Summa	1 029 813 t

Von diesem Quantum bleibt ein Teil in Deutschland selbst; bei Chlorkalium haben wir gesehen, dass 1885 bis 1889 mindestens $\frac{1}{3}$ im Lande blieb. Rechnen wir auf das Ausland nur $\frac{1}{4}$ von allen konzentrierten Salzen, so fällt auf das Ausland die Zahl von 772 360 t. Davon wird jedoch ein Teil zu industriellen Zwecken verwendet, so dass, wie wir schon früher gesehen haben, für die Land-

wirtschaft bloss 40⁰/₀ vom Chlorkalium bleibt. Rechnen wir 50⁰/₀ von allen, so fallen auf die ausländische Landwirtschaft 386 180 t von konzentrierten Salzen. Nehmen wir an, dass die konzentrierten Salze durchschnittlich 3mal so viel Kali haben wie die Rohsalze, so sind die 386 180 t konzentrierter Salze ungefähr 1 158 540 t^{*)} Rohsalze gleich sind. Von Rohsalzen selbst hat das Ausland von 1889—1895 940 368 t verbraucht, so dass wir einen Verbrauch von Kalisalzen haben, der 2 098 908 t Rohsalzen gleich kommt. Deutschland verbrauchte in derselben Zeit für Landwirtschaft 2 107 062 t, also 8 154 t mehr. Aber die deutsche Landwirtschaft konsumiert auch noch ein Quantum von konzentrierten Salzen, so dass das Uebergewicht von 8 154 t, welches Deutschland dem Auslande gegenüber hat, noch grösser sein muss. Rechnen wir anstatt $\frac{1}{4}$ nur 2⁰/₀, entsprechend dem Verhalten des Chlorkaliums in den Jahren 1885—1889, und verdreifachen wir dieses Quantum, wie wir es für das Ausland gemacht haben, so erhalten wir noch 1 545 t. Auf diese Weise ergibt sich als Resultat, dass die deutsche Landwirtschaft 9 699 t oder rund 10 000 t Kalisalzgedünger mehr benutzt als die ganze ausländische.

Jetzt wollen wir uns noch den deutschen Konsum von Kalisalzdünger näher ansehen. Man bemerkt, dass der Verbrauch von diesem Dünger fortwährend in Zunahme begriffen ist, bei allen Salzen mit Ausnahme des Bergkieserits, was jedoch wegen seines geringen Quantum wenig ins Gewicht fällt. Besonders aber ist die Benutzung dieses Düngers von 1889—1895 gewachsen. In diesen 6 Jahren, wurden im ganzen 2 107 062 t dieser Dünger in Deutschland konsumiert, oder durchschnittlich

^{*)} Ich mache keine direkte Berechnung für Kali selbst, weil ich für den Verbrauch dieser konzentrierten Salze keine richtigen Zahlen habe, sondern bloss Schätzungen mache.

351 177 t im Jahre, abgesehen von den konzentrierten Salzen, was pro Hektar Ackerfläche in Deutschland ungefähr 13,5 kg jährlich ausmacht. Ziehen wir aber bloss das Jahr 1894 in Betracht, so erhalten wir einen jährlichen Verbrauch von 20 kg pro Hektar. Ich will zum Schlusse der Besprechung von Kalisalzdüngern noch einen relativen*) Vergleich anstellen zwischen Deutschland und Schweden im Zeitraum von 1885 bis 1894, soweit also die schwedischen Angaben reichen. Deutschland verbrauchte in diesen 9 Jahren durchschnittlich im Jahre pro Hektar 8,4 kg, Schweden dagegen 6,2 kg, so dass der Verbrauch Deutschlands relativ 1,3mal grösser als derjenige Schwedens ist.

Ich gehe zur Besprechung des Thomasphosphatmehles jetzt über.

*) in Bezug auf die Ackerfläche des Landes.

7. Thomasphosphatmehl.

Der jüngste spezifische Handelsdünger, das Thomasphosphatmehl, verdankt seine erste Herstellung und Anwendung als Dünger Deutschland. G. Hoyer mann²⁰⁾ in Hannover war es, welcher zuerst Thomasschlacke für landwirtschaftliche Zwecke verwendete im Jahre 1886, während die Idee der Darstellung der Thomasschlacke den Engländern Thomas und Gilchrist gehört, die sie 1879 für die Entphosphorisierung des Roheisens brauchten.

Das Thomasphosphatmehl verbreitete sich als Dünger sehr rasch in Deutschland, so dass nach L. Schucht²⁵⁾ das Land von diesem Dünger produzierte:

im Jahre 1886	25	} tausend Tonnen
1887	50	
1889	300	
1890	500	

und für 1894 berechnete er die Thomasphosphatmehlproduktion auf 600 000 t. Doch muss der Verbrauch dieses Düngers in Deutschland im ganzen noch grösser sein*), weil in Deutschland noch eine Mehreinfuhr besteht und eine Ausfuhr von Thomasphosphatmehl der offiziellen

*) Wenn die Zahlen von Schucht nicht zu hoch gegriffen sind.

20) Statistical Abstract, a. a. O., p. 59.

25) L. Schucht, a. a. O. p. 112.

deutschen Statistik zufolge⁹⁾ nicht vorhanden war. Diese Mehreinfuhr war folgende:

	Mehreinfuhr.
Jahr	Quantum in Tonnen à 1000 kg
1889	374 434
1890	— 11 762
1891	— 12 012
1892	— 26 783
1893	— 2 813
1894	2 813
Summa	324 226

Aus diesen Zahlen ersehen wir, dass von 1889 bis 1895 eine Mehreinfuhr von 324 226 t bestand. Ziehen wir 10⁰/₀ für Verluste bei Herstellung des Mehles ab, so ergibt sich das Quantum von 291 803 t Thomasmehl und weiter zeigt sich, dass in den Jahren 1890 bis 1893 der Verbrauch kleiner war als die Produktion. — Da mir aber die Zahlen von Schucht zu hoch und die von Hoyer mann²⁶⁾ zu niedrig gegriffen zu sein scheinen, weil der letztere nicht alle Fabriken in Rechnung zieht, so bin ich nur imstande, ganz allgemein zu sagen, dass das Thomasphosphatmehl heute zu einem bedeutenden Düngermittel in Deutschland gehört. Ja, ich glaube auf Grund verschiedener Erwägungen*) behaupten zu dürfen, dass Deutschland am meisten diesen spezifischen Handelsdünger benutzt.

*) Hauptsächlich die Menge von Fabriken, welche nach Thomas' Verfahren arbeiten.

9) Statistisches Jahrbuch, a. a. O. p. 97.

26) Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, p. 59.

Wie gross aber der Verbrauch desselben in anderen Ländern ist, kann ich nicht angeben, weil zahlenmässige Berichte fehlen.

Was die Anwendungsweise betrifft, so lassen sich keine wesentlichen Unterschiede in so kurzer Zeit verzeichnen.

Hiermit schliesse ich die Besprechung des letzten Abschnittes.



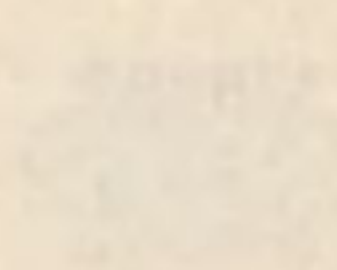
Inhaltsverzeichnis.

I. Einleitung	3
II. Die geschichtlichen Angaben	8
1. Knochendünger (und andere tierische Abfälle)	8
2. Guanos	27
3. Superphosphate	56
4. Chilisalpeter	67
5. Schwefelsaures Ammoniak	73
6. Kalisalze	76
7. Thomasphosphatmehl	86



Inhalt

I. Einleitung	1
II. Die Geschichte der Kunst	10
III. Die Kunst der Gegenwart	25
IV. Die Kunst der Zukunft	40
V. Die Kunst und das Leben	55
VI. Die Kunst und die Wissenschaft	70
VII. Die Kunst und die Religion	85
VIII. Die Kunst und die Politik	100
IX. Die Kunst und die Philosophie	115
X. Die Kunst und die Ethik	130



Curriculum vitae.

Als Sohn des praktischen Landwirts Thomas Pawlowski bin ich, Josef Pawlowski, im Jahre 1867 am 12. Oktober zu Petrikow in Litauen (Russland) geboren.

Nachdem ich im Jahre 1887 die Realschule ersten Ranges zu Rowno in Wolhynien (Russland) absolviert hatte, entschloss ich mich, dem landwirtschaftlichen Studium zu widmen und begab mich 1887 nach Nowo-Alexandria bei Lublin, wo ich am Institut für Landwirtschaft und Forstwissenschaft 8 Semester studierte (1 Jahr Praxis eingeschlossen). Diese Studien beendigte ich durch Ablegen des Staatsexamens, worauf ich am 20. Juni 1891 das Attest erhielt. Noch in diesem Jahre begab ich mich behufs weiterer Studien nach Deutschland, wo ich vom 27. Oktober 1891 bis 15. März 1892 an der Universität Leipzig studierte. Darauf ging ich zur Praxis über und bewirtschaftete selbständig ein Gut bei Płock, kehrte dann nach Deutschland zurück und studierte wieder vom 12. Januar 1893 bis zum 13. Dezember 1893 an der Universität Göttingen Landwirtschaft, danach Winter- und Sommersemester 1893/94 an der Universität Jena. Jetzt musste ich wieder, wie schon vorher, meine Studien wegen Mangel an Mitteln unterbrechen. Ich fand Beschäftigung in Galizien an einer Schule für Landwirtschaft, kehrte aber, als ich vom Galizischen Landesausschuss ein

Stipendium erhalten hatte, schliesslich im Jahre 1895 wieder nach Jena zurück, wo ich von neuem 2 Semester studiert habe.

Während meiner Studienzeit hörte ich die Vorlesungen folgender Herren Professoren: Backhaus, Eucken, von der Goltz, Gärtner, Kirchner, Dr. Koch, Lehmann, Liebscher, von Miaskowski, Pierstorff und Stahl und besuchte die Seminare bei den Herren Professoren: von der Goltz, Pierstorff, Pfeiffer und Rein und arbeitete praktisch bei den Herren Professoren Stahl und von Seelhorst.

Allen meinen verehrten Lehrern erlaube ich mir auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Insbesondere bin ich Herrn Prof. Dr. von der Goltz für seine freundliche Unterstützung sowohl während meiner Studien, als auch besonders bei meiner Arbeit zu grösstem Danke verpflichtet.

Josef Pawłowski.

Pawłowski, Josef

Beitrag zur geschichtlichen Entwicklung des Umfanges und der Art der
Anwendung von Handelsdünger

Jena 1896

Oecon. 763 y#Beibd.1

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11816933-2